نماذج من التراث العلمي العربي

تقديم وتحقيق وتعليق

الدكتور محمد سويسي



الطّبْعَة الأولى

1421هـ - 2001 م

دار الغرب الإسلامي

ص. ب. 5787-113 بيروت

نماذج من التراث العلمي العربي

هذه باقة من المقالات حول التّراث العلمي العربي قدمت بالمناسبة للعديد من المؤتمرات الدّولية والملتقيات المخصّصة لتاريخ العلوم، وأبرز فيها ما للتّراث العربي من ذخائر بديعة خصبة؛ كثيرا ما اعتبرت - خطأ - الأولوية فيها لعلماء الغرب المسيحي؛ فأتمّ التحقيق إرجاع كل قول لقائله، وكل نقل لناقله؛ فثبتت طرافة الاكتشاف وبراعة الابداع - في الكثير من الحالات - لبنات الأفكار المنتمية لعلماء العربية والاسلام، وشرع في العهد الجديد في " دعوتها لأبائها " .

وفي ذلك ما يتطلب من شباب الباحثين العرب أن يواصلوا المسيرة وأن يوجّهوا اعتبارهم نحو مئات المخطوطات الموجودة في مختلف المكتبات وأن ينشروا عنها الغبار ويحققوا نصّها ومحتواها - وكم في الزوايا من الخبايا ! والله الهادي إلى سواء السبيل وهو وليّ التّوفيق .

1
الأشكال المساحية
لأبي العبّاس أحمد بن البنّاء المرّاكشي

ابن البناء المراكشي[1]

هو أبو العباس أحمد بن عثمان الأزدي المعروف بابن البناء المراكشي[2]. ولد في التاسع من ذي الحجة 654هـ الموافق للثامن والعشرين من ديسمبر 1256[3] بمراكش، من عائلة بلدية كانت لها صلات بالأندلس، وكان أبوه بناءً[4].

تعلم بمراكش ثم بفاس وبلغ في العلوم الدرجة العليا فيقول عنه الإمام ابن رشيد: «لم أجد بالمغرب من العلماء إلا ابن البناء الرياضي بمراكش وابن الشاط بسبتة».

من مشائخه :

تعلم القرآن بمراكش على ابن عبد الله بن يسر[5]، واللغة على القاضي

---

(1) نقتبس هذه الترجمة من كتاب: « تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء المراكشي، بتحقيقنا مع ترجمة وتعليق، تونس 1969.

(2) انظر بروكلمان ج2 ص255، وهو يضيف السرقسطي، الفاسي.

(3) يؤرخ الديباج ولادته، حسب مراجع أخرى، بتاريخ 649 أو 659، حسب ابن القاضي في درّة الحجال والكنوني في « النبوغ المغربي» أنطوان ج1، ص 144 كانت ولادته سنة 646 ...

(4) نيل الابتهاج، ط. القاهرة 1351 هـ،65.

(5) نيل 66.

محمد بن علي بن يحيى [6] الذي شرح له كتاب الأصول لأوقليدس.

ومن مشيخته أبو إسحاق الصنهاجي العطار (5) وأبو بكر القلاوسي (5) الذي علمه الفرائض، وأبو عمران موسى الزناتي (5) الذي تفقه على يديه، وصاحب أبا زيد الحزميري (6)، فأخذ عنه طريقته الصوفية، وكان له عليه كبير الأثر .

ومن مشيخته بفاس : قاضي الجماعة أبو الحجاج يوسف التجيبي المكناسي [7] وأبو يوسف يعقوب بن عبد الرحمان الجزولي [8] وأبو محمد الفشتالي [9] والعلامة ابن حجلة [10]، وكان لهذين الشيخين الأخيرين أعظم الأثر في تكوين ابن البناء وفي اختيار وجهته .

تدريسه:

ثم استقر ابن البناء بمراكش منقطعًا للتدريس، وكان، بشهادة تلاميذه، حسن الأسلوب واضح الدرس، يميل إلى الدقة والإيجاز وطبع العديد من تلامذته بطابع طريقته .

وروى عنه ابن القاضي الرواية الآتية [11] التي من شأنها أن توضح الطريقة

---

(6) نيل 65 .

(7) نيل 66 .

(8) نيل 66 ، ولقي المقّري أبا يوسف بفاس، أزهار الرياض ص 3.

(9) نيل 66 ، نفح الطيب ج3 يذكر عبد العزيز القشتالي المولود سنة 713هـ/ 1313م، توجد جماعة من العلماء من عائلة القشتالي يذكر منهم ل. بروفسال عالما عاش في عهد الدولة السعدية وله كتاب مناهل الصفاء .

(10) نيل 66 ، وابن قاضي ج1 ، وهو يضيف :« وكان بارعًا في دراسة الفلك وفي علم النجوم بلغ ما لم يبلغه أهل عصره».

(11) انظر أيضًا نيل الابتهاج 67 .

التي كان يميل إليها ابن البناء في عمله العلمي :

« أنشدنا أبو عبد الله محمد بن قاسم القصار، قال أنشدني أبو العباس التسولي، قال أنشدني أبو العباس أحمد بن البناء :

قصدت إلى الوجازة في كلامي .:. لعلمي بالصواب في الاختصار

ولم أحقر فهومًا دون فهمي .:. ولكن خفت إزراء الكبار

فشأن فحولة العلماء شأني .:. وشأن البسط تعليم الصغار

تلامذته :

- أبو عبد الله الآبلي، شيخ المقري وابن خلدون في الرياضيات[12]

- ابنا الإمام، وهما على ما ذكره المقري أبو زيد عبد الرحن وأبو موسى عيسى، ابنا محمد بن عبد الله بن الإمام، وقد تنقلا في شبابهما إلى تونس وأخذا عن ابن جماعة وابن العطار، وكان ابن حمو في بداية القرن الثامن، ثم ابن تاشفين، يكرمانهما ويرغبان في استخدامهما .

وبصفة عامة إن تلامذة ابن البناء اعتنوا بطريقة شيخهم ونشر تعاليمه، وازدهرت مدرسته. فاقبل العلماء طوال القرون الموالية على شرح مؤلفات ابن البناء وتوضيح عديد نظرياته ونشر طرقه الخاصة بالعمليات التطبيقية في الحساب، وصار علماء المغرب، أثناء رحلاتهم للحج يقومون بدور الدعاة يبشرون بعلم المغرب ينشرون أساليبه الطريفة ونتائجه الخصبة الموفقة، ولم يأنف الشرق، في هذه الفترة، من التتلمذ لهم ودرس مؤلفاتهم وشرحها ونشر أصولها وفروعها. ولذا نجد من بين شراح ابن البناء عدداً من العلماء المشارقة. ومن أشهر الشراح :

- أبو الحسن علي بن عبد الله بن محمد بن هيدور[13]، وكان عالمًا بالفرائض

---

(12) ولد بتلمسان سنة 681هـ/ 1283م، كان حيًا بفاس سنة 757هـ/ 1356م .

(13) نيل 207.

والحساب، وله شرح تلخيص ابن البناء وتعليقات على رفع الحجاب، توفي سنة 816 هـ/1413م.

- وأحمد بن رجب بن تنبغا المعروف بابن مجدي، من أواسط القرن الخامس عشر الميلادي، وتوفي سنة 858هـ/1446م، وله شرح على التلخيص سماه « حاوي اللباب في الحساب » [14] وله في الفلك رسالة عنوانها : « إرشاد السائل إلى أصول المسائل » [15].

- شهاب الدين أبو العباس أحمد بن محمد بن عماد الدين بن علي ابن الهائم [16] الشافعي المصري .

ولد بالقاهرة سنة 756هـ/1355م [17]، ثم استقر ببيت المقدس حيث تفرغ للتدريس والفتيا، وكان إمامًا في الفقه، عالمًا بالفرائض والحساب، وعرف بالفرضيّ، وله ألفية في الفرائض . ومن رسائله، الوسيلة في الحساب [18]، والمعونة في حساب الهواء [19]، واللمع في الحساب [20]، وشرح على النزهة في الحساب بقلم الغبار، والمغني في الجبر والمقابلة، ومرشدة الطالب إلى أيسر المطالب .

- أبو عبد الله محمد بن مرزوق المعروف بالحفيد من أسرة عِلم بتلمسان ولد

---

(14) خ تونس رقم 2046و10507 .

(15) خ تونس رقم 177ر.

(16) عن ابن الهائم انظر بركلمان ج2 ف125 سوتر 423 . نيل 205 ، شذرات الذهب ج7 ص109 . كحّالة : معجم المؤلفين ج2 : 137 .

(17) أي 35 عامًا بعد وفاة ابن البناء .

(18) خ تونس رقم 168ر ، 2039 .

(19) خ تونس رقم 190، 195ر، 82، 1030، 10341 .

(20) خ تونس 2051 .

سنة 766هـ/1364م، وحج سنة 790هـ/1388م صحبة ابن عرفة، وعند رجوعه من البقاع المقدسة سنة 819هـ/1416م لقي ابن حجر، وروى القلصادي أنه درس عليه كتابه في الفرائض، ويذكر له المقري رجزاً في الميقات عنوانه : المقنع السامي يشتمل على 1700بيت، وأرجوزة على تلخيص ابن البناء، ويقول :. إنه توفي في الرابع عشر من شعبان سنة 842هـ/1438م.

- أبو الحسن علي بن محمد بن محمد بن أحمد القلصادي القرشي البسطي . ولد ببسطة بالأندلس وتوفي بباجة من البلاد التونسية سنة 891هـ/1486م وله شرحان لتلخيص ابن البناء[21]

مؤلفات ابن البناء :

1- تلخيص أعمال الحساب : خ الجزائر 3،613 ، المتحف البريطاني 180 417، المكتبة

البودلية 1، 207، القاهرة 179، 213، 1، 14، الاسكوريال 247، 922، 953، باريس 2464، تطوان 227، تونس الخلدونية 3147 (خ تاريخ 1100هـ/1688م) المكتبة القومية 307، 2047، 10507 . ثمّ تحقيقه ونشره وترجمته إلى الفرنسية؛ نشر الأستاذ د. محمد سويسي تونس 1969 .

2- رفع الحجاب على علم (أعمال) الحساب: تونس 10301، 206ر184ر. حققه ونشره د. محمد أبلاّغ بفاس .

3- منهاج الطالب لتعديل الكواكب : الجزائر 1454، الاسكوريال 904.

4- رسالة في علم الحساب :برلين 5945 .

5-المقالات في الحساب : تونس 10301 (بتاريخ 1173هـ/1754م) .

6- رسالة في علم الحساب : تونس 206ر .

---

(21) المكتبة القومية بباريس رقم 2064 .

7- مسائل في العدد التام والناقص : تونس 2840، خ خاص بتاريخ 1138هـ/1719م .

8- التمهيد والتسيير في قواعد التكسير : خ خاص .

9- رسالة « الأشكال المساحية » : خ خاص[*] .

تحليل مادة « التلخيص » :

خصص الجزء الأول للعمليات المتعلقة بالأعداد الصحيحة على نمط الحساب اليوناني .

ويحلل ابن البناء باب الضرب فيذكر عامة أنواعه من ضرب بالتنقيل وبنصف التنقيل وبالجدول وبالقائم والنائم . وعند عرضه لعملية القسمة يفصل ابن البناء حالات قابلية القسمة التي صارت اليوم مألوفة، ويضيف حالة خاصة به، لم يبق لها ذكر في عصرنا، هي قابلية القسمة على 7، يركزها على قاعدة تمهيدية وهي : أن بواقي قسمة قوى العشرة على 7 وهي : 1، 3، 2، 6، 4، 5 ثم يعود الدور والقاعدة الثانية الأساسية هي ما يمكن أن نسميها نظرية ابن البناء وأن نعبر عنها بالعلاقة التالية :

ن= أب ج د هـ و = { [(3و+هـ)* 3 +د) χ 3 + ج] X 3 + ب } χ 3 + أ

(بعيار 7)[*] .

(*) سنورد فيما يلي تحقيقًا لهاته الرسالة وتعليقًا رياضيًا علها .

(*) انظر : ابن البنّاء المراكشي : تلخيص أعمال الحساب . تحقيق وترجمة إلى الفرنسية وتعليق د. محمد سويسي ط. تونس 1969 ص 45 .

وهذا النص الكامل لهذه القاعدة :« وإن شئت فاضرب ما في المنزلة الأخيرة في ثلاثة، وتطرحه سبعة سبعة، وتحمل الباقي على ما قبله وتضرب في ثلاثة، وتطرح سبعة سبعة، وتحمل الباقي على ما قبله، وإن لم يكن في المنزلة التي قبله عدد فتضرب البقية المحمولة في ثلاثة، وتطرح بسبعة. وافعل كذلك حتى تنتهي إلى الآحاد » .

وفي القسم الثاني من الجزء الأول يدقق ابن البناء مفهوم الكسر فنلاحظ أن الكسر في نظره هو دائمًا أصغر من الواحد أو مساو له. ولأول مرة نجد الرمز المستعمل للدلالة على الكسر، فيضع ابن البناء البسط على رأس المقام، ومن اللازم أن ننتظر القلصادي بعده لنجد أول استعمال لخط الكسر.

ويخصص ابن البناء قسمًا من تلخيصه لحساب الجذور فيلفت النظر إلى عدة عمليات يسهل بها العمل على الجذور منها : إخراج جذر المربع الصحيح وضرب الكميات المتصلة بالمنفصلة للحصول على عدد مجذور ويتقدم بالعلاقة اليونانية لتقريب التجذير أي

$\sqrt{\text{أ} + \text{ب}} = 1 + \frac{\text{ب}}{2\text{أ}}$ فيدقق التقريب حسب علاقته الخاصة .

$\sqrt{\text{أ} + \text{ب}} = 1 + \frac{\text{ب}}{2\text{أ} + 1}$ إذا كان ب > 1

ويمر إلى النسبة والمناسبة عارضًا ما لهما من خصائص أساسية ويطبقها على مشاكل التقسيم التناسبي بما لها من أهمية في علم الفرائض .

ومما يلفت الانتباه في كتاب ابن البناء أن الحساب والجبر تحررا تحرراً تامًا من سيطرة الهندسة الواضحة في كتب الخوارزمي . وصار التفكير الحسابي قائمًا بذاته .

ومن المهم أن نشير أن العمل الحسابي ربعض مسائل الجبر بلغت عند ابن البناء شكلها النهائي الذي نعرفها به اليوم. وبالطبع إننا لا ننسب كل ذلك لابن البناء نفسه بل إنه نتيجة عمل متواصل ساهم فيه كل علماء العرب وكان تتويجه زمن ابن البناء .

نحلل فيما يلي الخطوات التي يشير بها ابن البنّاء بتطبيق قانونه على العدد 653024 ونرمز بالإشارة = إلى التكافؤ بين عددين (بعيار7) .

$$10000 \times 3 \times 6 = 10000 \times 10 \times 6 = 600000$$
$$1000 \times 10 \times 4 =$$
$$10000 \times 2 = 10000 \times (5 + 4) = 650000$$
$$1000 \times 3 \times 2 = 1000 \times 10 \times 2 =$$
$$1000 \times 2 = 1000 \times (3 + 6) = 65300$$
$$100 \times 3 \times 2 = 100 \times 10 \times 2 =$$
$$10 \times 3 \times 6 = 10 \times 10 \times 6 =$$
$$10 \times 4 =$$
$$10 \times (2 + 4) = 653020$$
$$10 \times 6 =$$
$$3 \times 6 =$$
$$4 =$$
$$1 + 4 = 653024$$
$$1 =$$

فباقي قسمة 653024 على 7 يساوي 1 .

وبالجملة إنه يمكننا أن نكرر في شأن ابن البناء ما صرح به عالم خبير بالرياضيات من التصريحات القيمة، وهو عالم ولد بمدية لومان بفرنسا سنة 1517م، وتوفي بباريس سنة 1582م، وهو جاك بليتي قال : « إن الجبر من الأمور التي لم يتم اختراعها على يد مؤلف واحد، بل إنه اتخذ قواعده وشكله وترتيبه النهائي بعد فترة طويلة من الزمن، دارت فيها البحوث وتنوقلت النتائج وتمرن عليها الفكر تمرناً متواصلاً مستمراً » .

ويحتل عمل ابن البناء منزلة مهمة من ناحية ثانية وهي أن أبا العباس عاش في عصر يمكن أن يعتبر كمفصل وفترة انتقال في تاريخ البشرية انبعث فيه تيار من إسبانيا ومن المغرب نحو أوروبا المسيحية، ونقل فيه العمل العربي إلى الغرب .

ويلفت نظرنا على الخصوص من بين النقلة اسم موسى بن طبون، وهو يهودي

فرنسي كان حيًا بين 1240 - 1283م أي أنه كان معاصراً لابن البناء وترجم إلى العبرية بمنبليي (سنة 1271م) كتاب الحساب والجبر لمحمد الحصار الذي اعتمده ابن البناء في تلخيصه على ما نقله ابن خلدون .

وقد يكون لنا أن نتساءل عن مدى ما كان لرسائل ابن البناء ولمدرسته وشراحه من الأثر في عمل النقل وإلى أي حد تم استغلالها في فترة عمّت فيها حمّى الترجمة والنقل بأوروبا .



بسم الله الرحمن الرحيم

(قال) [*] الفقيه العالم القدوة أبو [1] العباس أحمد بن [2] الشيّخ الفقيه الصّالح المرحوم أبي عبد الله محمّد بن (2) عثمان الأزدي رحمه الله تعالى [3] :

(الأشكال المساحيّة) على قسمين بسيطة ومجسّمة **(و)** البسيطة تنقسم إلى [4] أربعة أقسام باعتبارين **(أحدهما)** باعتبار حدودها [5] فتنقسم إلى (4) ما يحيط به خطّ واحد وهو الدائرة **(و)** مايحيط به خطّان وهو المقوّس **(و)** ما يحيط به ثلاثة خطوط وهو المثلّث **(و)** مايحيط به أربعة خطوط وهو المربّع **(وما)** عدا هذه الأربعة يرجع إليها بالتّقطيع **(والثاني)** باعتبار سطوحها فتنقسم إلى (4) المثلّث والمربّع والمدوّر والمقوّس **(وأما المثلث)** فينقسم ثلاثة أقسام باعتبارين أحدهما باعتبار أضلاعه إلى (4) المتساوي الأضلاع والمتساوي السّاقين والمختلف الأضلاع **(والثاني)** باعتبار زواياه إلى (4) القائم الزّاوية والمنفرج الزّاوية والحادّ الزّاوية (وأمّا المربّع) فينقسم خمسة أقسام باعتبار أضلاعه وزواياه [6] معًا إلى (4)

(*) العبارات بحرف أسود داخل القوسين وردت في الأصل بالحبر الأحمر .

(1) خ : ابن .

(2) خ : ابن .

(3) خ : تعالى .

(4) خ : إليّ .

(5) خ : حدودهما .

(6) خ : زوياه .

المربّع المطلق وهو المتساوي [7] الأضلاع القائم الزّوايا (والمربّع المستطيل) وهو المتساوي (7) الطولين المتساوي العرضين القائم الزّوايا وطوله مخالف لعرضه **(والمربّع المعيّن)** وهو المتساوي الأضلاع المختلف الزّوايا **(والشبيه بالمعيّن)** وهو المتساوي الطولين

المتساوي العرضين المختلف الزّوايا وطوله مخالف لعرضه [8]

(والمنحرف) وهو المختلف الأضلاع والزّوايا. **(وأما المقوّس)** فينقسم ثلاثة أقسام، باعتبار حدوده وسهمه إلى [9] نصف دائرة [10] وأكبر وأصغر (**وأما المدوّر)** فهو شكل واحد يسمّى الدائرة (10) باعتبار حدّه وتساوي أقطاره **(والمجسمة)** تنقسم إلى (9) ما يحيط به سطح واحد وهو الكرة وما يحيط به سطحان وهو قطعة الكرة وما يحيط به أكثر من ذلك [11] (و) ينقسم قسمين : المتساوي الغلظ [12] والمخروط . فهذه الأقسام هي التي جرت العادة عند أهل التكسير بذكرها (و) ما وراء ذلك يؤدّي[13] إليه التقطيع. **(و)** يتعلّق بهذه الأقسام مطالب بحسب مقصدنا.

(أمّا المثلث) ففيه خمسة أشياء : أضلاعه الثلاثة وعموده وتكسيره الذي

---

(7) خ : المساوي .

(8) حدّ كطولّ غير مدقق، ومن الملاحظ أن المصنّف يستعمل لفظي الطول والعرض لمفهوم اعم من المفهوم المعتاد .

(9) خ : إليّ .

(10) خ : دايرة .

(11) خ : ذالك .

(12) خ : الغلط .

(13) خ : يودي .

هو بسطه ففيه ثلاثون مطلبًا لأنّه لا يخلو أن يكون المعلوم منه واحداً منها أو اثنين أو ثلاثة أو أربعة، والمطلوب ما جهل منها .

(**وأمّا المربّع**) ففيه ثلاثة أشياء : أضلاعه وقطره وتكسيره(و) مطالبه ستّة .

(**وأمّا المستطيل**) ففيه أربعة أشياد : طوله وعرضه وقطره وتكسيره ففيه أربعة عشر مطلبًا .

(**وأمّا المعيّن**) ففيه أربعة أشياء : أضلاعه وقطره الأكبر وقطره الأصغر وتكسيره فمطالبه أربعة عشر مطلبًا .

(**وأما الشبيه بالمعيّن**) ففيه خمسة أشياء : طوله وعرضه وقطره الأكبر وقطره الأصغر وتكسيره ففيه ثلاثون مطلبًا .

(**وأما المنحرف**) ففيه سبعة أشياء : أربعة منها الأضلاع والقطر الأكبر وقطره الأصغر وتكسيره، فمطالبه مائة وستّة وعشرون مطلبًا .

(**وأما المقوّس**) ففيه خمسة أشياء ، القوس والوتر والسهم [14] والتكسير وفضل ما بين نصف قطر الدائرة [15] التي منها المقوهس وبين السهم، فمطالبه ثلاثون مطلبًا .

(وأما المدوّر) ففيه ثلاثة أشياء : القطر والدور والتكسير فمطالبه ستّة .

(وأمّا الكرة) فتنزيد على الأشياء التي في الدائرة (*15*) بأمرين [16]: تكسير سطحها وتكسير جرمها .

---

(14) خ : المصهم .

(15) خ : الدآيرة .

(16) خ ك لأمرين .

(**وأمّا قطعة الكرة**) فتزيد على[17] الأشياء التي في المدوّر بثلاثة أشياء : الخطّ الخارج من رأسها إلى (*15*) محيط قاعدتها و[18] تكسير سطحها وتكسير جرمها .

(وأمّا المجسّم المتساوي[19] القواعد) فتزيد على(*17*) الأشياء التي في شكل قاعدته بثلاثة أشياء: عمود سمكه وتكسير سطحه وتكسير جرمه .

(**وأمّا المخروط**) فيزيد على الأشياء التي في شكل قاعدته بأربعة أمور: بعموده وضلعه وتكسير سطحه وتكسير جرمه فتضاعف المطالب في كل واحد منها بحسب ذلك[20] ومن شاء أن يزيد في المثلّث مسقطي العمود وفضل ما بين الأضلاع زو مجموعها أو مجموع بعضها أو نسبة بعضها إلى[21] بعض أو نسبة الزّوايا وغير ذلك[22] (ومثال) أن يزيد في المستطيل فضل ما بين ضلعيه أو مجموعهما[23] أو فضل ما بين الضّلع[24] والقطر أو مجموع الضلع والقطر في كلّ شكل الا [أن][25] مطالب هذه الأشكال كلّها منها ما يمكن الجواب عنه ومنها ما لا يمكن فاعلمه .

---

(17) خ : علي .

(18) خ أو .

(19) خ : المساوي .

(20) خ : ذلك .

(21) خ : إليّ :

(22) خ : ذالك .

(23) خ : مجموعها .

(24) خ : أو .

(25) خ : سقط أن .

(و)لنشرع الآن في تكسير هذه الأشكال إذ هو المقصود .

(وأمّا تكسير المثلّث) فله في العمل وجهان (أحدهما) أن تضرب العمود في الضلع الذي وقع عليه ويسمّى [26] قاعدة وتأخذ نصف الخارج من ضرب [27] أحدهما في الآخر، وعليه أن كلّ مثلث فإنه نصف السطح القائم الزّوايا الذي أحد أضلاعه قاعدة المثلث وضلعه الثاني العمود على ما تبيّن (**من** [28] **المقالة الأولى**[29]) .

(**والوجه الثاني**) أن تأخذ نصف مجموع الأضلاع وتحفظه ثمّ تعرف فضله على [30] كل واحد من الأضلاع، فما كان من الفضلات الثلاث تضرب أحدها [31] في الثاني وما اجتمع في الثالث وما اجتمع في النصف المحفوظ وتأخذ جذر الخارج يكون التكسير .

وعلّة هذا العمل من الشّكل (ج3) من الفصل الثاني من النوع الثالث من الجنس الأول [31م]من كتاب المؤتمن الذي حدّد[32] كلّ مثلث بأن نسبة [33] السطح الذي يكوّن

---

(26) خ : يسمّى .

(27) خ : أن تضرب .

(28) خ : ما من .

(29) خ : الأولى .

(30) خ : علي .

(31) خ : أحدهما .

(31م) المؤتمن بن هود السرقسطي (ت1088م) " كتاب الاستكمال)" انظر عنه دراسات *Hogendijk* وكتاب ادريس لمرابط :

Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines; Rabat 1994 N° 105 p 29.

(32) خ : ضده .

(33) خ : حسبت .

نصف مجموع أضلاعه في فضل ذلك [34] النصف على [35] أحد الأضلاع إلى [36] سطح المثلّث كنسبة سطح المثلّث إلى (36) السطح الذي يكوّن من فضل نصف مجموع الأضلاع على (35) كلّ واحد من الباقيين [37] أحدهما في الآخر .

(والعمل في استخراج العمود الواقع على (35) أي ضلع أردت) أن تأخذ فضل ما بين مربعي الضّلعين الباقيين وتقسمه على (35) القاعدة، فما خرج إن زدته على(35) القاعدة كان ضعف المسقط الأكبر ونصفه هو المسقط الأكبر، وإن أخذت الفضل بينه وبين القاعدة يبقى [38] ضعف المسقط الأصغر ونصفه هو المسقط الأصغر، ومتى(39) خرج المسقط مثل القاعدة فالمثلّث قائم الزّاوية، وهي التي يحيط بها القاعدة والضلع الأقصر[39] من الضلعين (و) متى [40] خرج المسقط أعظم من القاعدة فالمثلّث منفرج الزّاوية وهي التي يحيط بها القاعدة والضلع الأقصر من الضّلعين، (ومتى) كان الضّلعان متساويين فالمسقط نصف القاعدة لأن الفضل الذي بين المربّعين يكون لا شيء فقسمته على (35) القاعدة يخرج منها[41] لا شيء وزيادة لا شيء على القاعدة أو نقصانه منها لا يغيّر فيها شيئًا فتكون القاعدة هي ضلع

---

(34) خ : ذالك .

(35) خ : علي .

(36) خ : إلى .

(37) خ : الباقين .

(38) خ : يبقى .

(39) خ : والأقصر .

(40) خ : متى .

(41) خ : منه .

كلّ واحد من المسقطين، (ومتي) نقصّت مربّع أكبر المسقطين من مربّع أكبر الضلعين أو نقصت[42] مربّع أصغر المسقطين من مربّع أصغر الضّلعين[43] وأخذت [44] جذر الباقي كان العمود .

(ولاستخراج المسقطين وجه أعمّ من الذي قبله) وهو أن تأخذ مربّع الضلع الأطول فان كان مثل مربّع الضّلعين الباقيين فالمثلث قائم [45] الزّاوية التي يوترها[46] الضلع الأطول وكلّ واحد من الضّلعين الباقيين عمود علي الآخر (و) إن كان أعظم من مربّع الضّلعين فالمثلث منفرج الزّاوية التي يوترها الضّلع الأطول فتأخذ نصف فضله [47] على مربّع الضّلعين وتقسمه على القاعدة يخرج المسقط الأكبر .

(و) إن كان أصغر من مربّع الضّلعين فالمثلّث حادّ الزّوايا فتأخذ فضل المربعين عليه وتجعل أي الضّلعين الأقصرين شئت قاعدة [48]وتقسم نصف الفضل المذكور على القاعدة يخرج المسقط الأصغر فإن نقصته من القاعدة يخرج المسقط الأكبر، وعلّة هذا الوجه من آخر المقالة الأولى من (يح) ومن(يد) من الثانية من أوقليدس[49].

(وأما تكسير المربّع) فبأن تضرب ضلعاً [50] منه في مثله أو تأخذ نصف

---

(42) خ : نقص .

(43) خ : سقط « الضلعين» .

(44) خ : أخذ .

(45) خ : قايم .

(46) خ : إلي .

(47) خ : سقط فتأخذ نصف فضله .

(48) خ : قاعدة شيت .

(49) خ : أو قياس .

(50) خ : ضلع .

مربّع قطره يكون التّكسير، وعلّته من آخر المقالة الأولى [51] من الكتاب .

(وأما المستطيل) فبأن تضرب طوله وعرضه .

(وأمّا المعين) فإنّه [52] ينقسم بقطره الأكبر إلى مثلثين منفرجي [53] الزاوية وبقطره [54] الأصغر إلى مثلثين حادّي الزوايا ، ويكون نصف أحد القطرين عموداً على القطر الثاني فيجب [55] أن يكون تكسيره بضرب أحد قطريه في الثاني وأخذ [56] نصف الخارج، أو يضرب أحدهما في نصف الآخر، لأن تكسير كلّ مثلث منهما هو بضرب نصف أحد القطرين في نصف الثاني .

(و) إن شئت إذا قسمته بقطره الأكبر فانقسم [57] بمثلثين [58] منفرجي الزاوية أن تستخرج العمود من أحدهما الواقع على أحد الضّلعين على ما تقدّم وتضربه في أحد أضلاع المعين يكون التكسير ، لأن السطح ضعف المثلّث وعمود أحدهما مثل عمود الآخر .

(وأما الشبيه بالمعين) فإنه ينقسم بالنظر إلى مثلثين متساويين فتستخرج عمود أحدهما لأن ارتفاعهما واحد ويضرب في نصف قاعدتهما وهما الضّلعان المتوازيان يكون التكسير **(والثاني)** ينقسم بمثلثين أيضًا فيكسر كلّ واحد منهما على ما تقدّم ويجمع التكسيران، **(وأما الدائرة)** فتكسيرها فيضرب

---

(51) خ : الأولي .

(52) خ : فإنه .

(53) خ : منفرج .

(54) خ : بقطر .

(55) خ : فيحب .

(56) خ : أحد .

(57) خ : ما نقسم .

(58) ح : بمثلثين .

نصف القطر في نصف الدّور أو كل أحدهما في ربع الثاني، وعلّة ذلك [59] بيّنه من كتاب المؤتمن فإنّه بيّن كل دائرة فإن مسطحها مساو لسطح المثلث القائم [60] الزاوية الذي أحد ضلعيه المحيطين بالزاوية القائمة مساوٍ لنصف قطرها والضلع الأكبر مساوٍ للخطّ المحيط بها، وبيّن أيضًا أن محيط الدائرة يزيد على ثلاثة أضعاف القطر بأقل من سبع القطر وأكثر من عشرة أجزاء من أحد وسبعين جزءاً من القطر فلذلك [61] جعل الدائرة على [62] ثلاثة أضعاف وسبع [63] بتقريب، فيلزم من ذلك (*61*) أن تكون [64] نسبة تكسير الدائرة إلى مربّع قطرها نسبة أحد عشر من أربعة عشر .

(وأما تكسير المقوّس) فنصف [65] الدائرة [66] تكسيره بتكسير الدائرة تضرب نصف القطر في نصف القوس .

والتي هي أكبر من نصف الدائرة (*66*) فتضرب نصف قطر الدائرة التي هي منها في نصف قوسها وتحفظه وتضرب فضل ما بين نصف القطر وسهمها [67] في نصف وترها فما خرج تنقصه من المحفوظ يبقى [68] التكسير، وعلّته أنّه إذا ضرب

---

(59) خ : ذالك .

(60) خ : القايم .

(61) خ : فلذالك .

(62) خ : علي .

(63) خ : سبعًا .

(64) خ : يكون .

(65) خ : بنصف .

(66) خ : الدائرة .

(67) خ : سميّها .

(68) خ : يبقي .

نصف القطر في نصف القوس كان الخارج يزيد في الصغرى وينقص في الكبري، مثل تكسير المثلّث الذي قاعدته وتر القوس وزاويته على مركز الدائرة وعموده فضل ما بين نصف القطر وسهم القوس فلذلك (*61*) وجب ما ذكرناه من العمل (و) معرفة من أي دائرة [69] هي تكون القطعة[70] بأن تقسم مربّع نصف وترها على[71] سهمها وتزيد الخارج على (*71*) سهمها يكون قطر الدائرة التي هي منها .

وعلّة ذلك [72] أن السهم وبقية القطر يكون نصف الوتر وسطًا في النسبة بينهما أبداً لأنه عمود المثلث القائم[73] الزواية الذي في نصف الدائرة على ما تبين في سادسة أوقليدس .

(وأما تكسير سطح المجسّمات فالكرة منها) تضرب مربع قطرها في أربعة وتنقص من الخارج سبعه فيبقي [74] تكسيرها لأنّه قد بيّن (أرشميدس)[75] أن [76]بسط كل كرة هو [77]مساو لأربعة أضعاف أعظم دائرة (*69*) تقع فيها وتقدّم أن نسبة بسيط الدائرة (*69*) إلى [78]مربّع قطرها نسبة أحد عشر من أربعة عشر فلذلك(*72*) وجب ما ذكرناه من العمل .

---

(69) خ : دايرة .

(70) خ : من أي دائرة هي القطعة تكون .

(71) خ : علي .

(72) خ : ذالك .

(73) خ : القايم .

(74) خ : فيبقى .

(75) خ : أن شميدس .

(76) خ : أي .

(77) خ : فهو .

(78) خ : إلي .

(وأما قطعة الكرة) فإنك تربّع [79] ضعف الخط الخارج من نقطة رأسها إلى دائرة قاعدتها وتسقط منه [80] سبعه [81] ونصف سبعه (81) يبقى (74) تكسير للدائرة [82] التي نصف قطرها مساوٍ للخطّ الخارج من نقطة رأس القطعة إلى الخطّ المحيط بدائرة قاعدتها .

(وأما سائر المجسّمات) فتكسّر كلّ سطح من سطوحها على [83] حدته ثم تجمع الجميع، (وأمّا) تكسير أجرام المجسّمات فالكرة منها ونصف الكرة، تضرب بسيطها في ثلث نصف قطرها يكون تكسير جرمها، (وأمّا) القطعة الكبري [84] من الكرة فتضرب ثلث نصف قطر [85] الكرة التي هي منها في بسيط القطعة وتحفظه ثم تسقط نصف قطر الكرة من سهم القطعة وتضرب ثلث الباقي في بسيط قاعدة القطعة وتجمعه مع المحفوظ يكون التّكسير، (وأمّا) القطعة الصغرى من الكرة فتضرب ثلث نصف قطر الكرة التي هي منها في بسيط القطعة وتحفظه ثمّ تسقط سهمها من نصف قطر الكرة وتضرب ثلث الباقي في بسيط قاعدة القطعة وتطرح الخارج من المحفوظ يبقى [86] التكسير ، وعلّة ذلك [87] تتبيّن من علّة

---

(79) خ : غير واضح .

(80) خ : منها .

(81) خ : سبعة .

(82) خ : وللدايرة .

(83) خ : علي .

(84) خ : الكبرى ..

(85) خ : سقط قطر .

(86) خ : يبقي .

(87) خ : ذالك .

تكسير المخروطات لأن كل كرة تنقسم [88] بمخروطات مجتمعة الرؤوس على مركز الكرة، وتبيّن في الأصول أن كل مجسم فمخروطه[89] مثل ثلثه ومن علّة المقوّسات التي ذكرت قبل، (وأما) الجسم المتساوي[90] الغلظ فتضرب سهمه في بسيط قاعدته يكون تكسيره،(وأما) المجسّم المخروط[فبثلث ذلك] (وهذه) النّبذ جاءت [91] على عرض ما ينبغي [92] ومن أحاط علمًا بصناعة الهندسة يقدر على تكسير أي الأشكال فرض له وعلى استخراج ما يمكن استخراجه من مجهولاتها .

(تمت) الأشكال المساحيّة لابن البنّاء رحمه الله تعالى وصلّى الله على سيدنا محمد وآله وصحبه وسلّم تسليما .

بعض التعاليق على هذا المخطوط

[1] [**المقدّمة**] : تمتاز المقدمة بالتقسيم والتفريع بالاستناد إلى المنطق والتجربة، وباستقراء الحالات الممكنة واستعراض الصور المختلفة التي يمكن أن تتصوّر بها الأشكال المساحية عامتها على أن ابن البنّاء يشعر بما في هذه الطريقة من التطويل فيلتجىء في آخر الأمر إلى الاختصار ذاكراً أن ما وراء ما وصل إليه من التبويب يرجع إليه التقطيع .

ومن الملاحظ في عامّة الأبواب أن ابن البنّاء يعتمد في كلّ الأشكال على وحدات الطول والمساحة ولا يعير اهتمامًا للزوايا وقد تكون معطياته الأضلاع أو

---

(88) خ : فهي تنقسم .

(89) خ : بمخروطه .

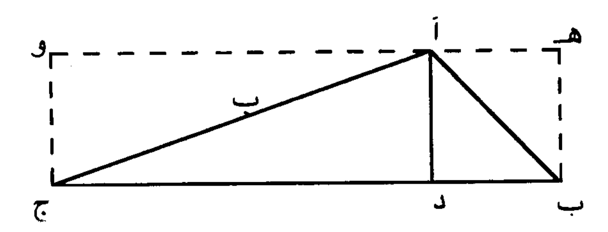
(90) خ : المساوي .

(91) خ : جاءت .

(92) خ : نالا على ما ينبغي .

العمود أو المساحة، فيحلّل المشاكل تحليلاً حسابيًا بالرجوع إلى قواعد التراتيب أو التباديل والتوافيق، فيقول مثلاً : « أمّا المثلث ففيه خمسة أشياء أضلاعه الثلاثة وعموده وتكسيره الذي هو بسطه، ففيه ثلاثون مطلبًا لأنه لا يخلو أن يكون المعلوم منه واحداً منها أو اثنين أو ثلاثة أو أربعة والمطلوب ما جهل منها » . فهو إذن يعتمد على العدّ للحصول على معلومات احصائية للمطالب وهو في ذلك متأثر بتكوينه في مادّتي الحساب والجبر .

[2] **تكسير المثلث** : الوجه الأول : يعتمد الشكل الآتي :



مساحة المثلث : أ ب ج = $\frac{1}{2}$ مساحة ب ج و هـ

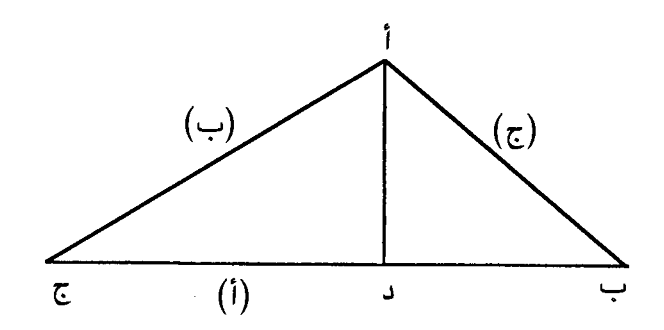
= $\frac{1}{2}$ X ب ج X اد

الوجه الثاني : إذا كانت أضلاع المثلّث تساوي 1، ب و ج ونصف محيطه يساوي ح فتكسيره يساوي :

$\sqrt{ح(ح - 1)(ح-ب)(ح-ج)}$

[3] العمل في استخراج العمود الواقع على أي ضلع أردت

يعتمد الشكل الآتي مع العلمليات الحسابية الموالية تطبيقًا لنظرية فيثاغور



1) $\text{أ} + \frac{\text{ب}^2 - \text{ج}^2}{\text{أ}} = 2\,\overline{\text{جد}}$ ؛

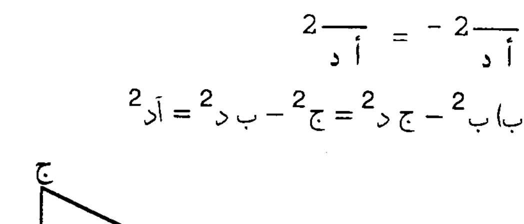
أي $\text{أ}^2 + \text{ب}^2 - \text{ج}^2 = 2\,\text{أ} \times \overline{\text{جد}}$ ؟

$\Leftarrow (\overline{\text{بد}} + \overline{\text{جد}})^2 + \text{ب}^2 - \text{ج}^2 = 2\text{أ} \times \overline{\text{جد}}$ ؟

$\Leftarrow \overline{\text{بد}}^2 + \text{ب}^2 - \text{ج}^2 = \overline{\text{جد}}^2$ ؟

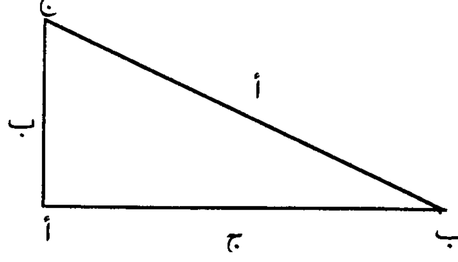
$\Leftarrow \text{ب}^2 - \text{ج}^2 = \overline{\text{جد}}^2 - \overline{\text{بد}}^2$ ؟

$\Leftarrow \text{ب}^2 - \text{جد}^2 = \text{ج}^2 - \overline{\text{بد}}^2$ ؟ $\Leftarrow \overline{\text{أد}}^2 = \overline{\text{أد}}^2$



$- \overline{\text{أد}}^2 = \overline{\text{أد}}^2$

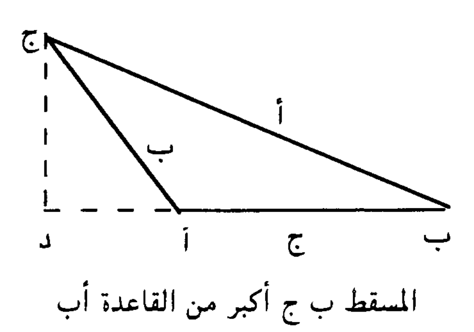
ب) $\text{ب}^2 - \text{جد}^2 = \text{ج}^2 - \text{بد}^2 = \text{أد}^2$



المسقط أب يساوي القاعدة أب

ج) إذًا آ^2 = ب^2 + ج^2 زاوية أ قائمة

آ^2 › ب^2 + ج^2 زاوية منفرجة



المسقط ب ج أكبر من القاعدة أب

د) تكسير المربّع المنتظم : مربع الضّلع = $\frac{1}{2}$ مربّع قطره

[4] **تكسير المعين** = $\frac{1}{2}$ سطح القطرين أي نصف جذائهما (*)

= القطر الأطول x $\frac{1}{2}$ القطر الأقصر

= $\frac{1}{2}$القطر الأطول x القطر الأقصر

[5] **تكسير الدائرة** = $\frac{1}{2}$ القطر x $\frac{1}{2}$ الدّور

(*) يستعمل ابن البناء مصطلح السطح والمسطّح لجملة ما يتجمع من ضرب عددين وهو ما يعبّر عنه الخليل بن أحمد بالجذاء .

$= \text{القطر} \times \frac{1}{4} \text{ الدّور}$

$== \text{الدّور} \times \frac{1}{4} \text{ القطر}$

= سطح مثلث قائم الزاوية أحد ضلعيه مساوٍ لنصف القطر

والآخر مساوٍ للخط المحيط.

$\frac{22}{7}$ قطر > محيط الدائرة > 3 أضعاف القطر + $\frac{10}{71}$ القطر

$\frac{22}{7}$ ق > المحيط > $\frac{223}{71}$ من القطر

تكسير الدائرة = $\frac{11}{14}$ ق^2 أي $\frac{22}{7}$ المحيط x $\frac{\text{ق}^2}{4}$ = $\frac{\text{ق}}{4}$ x المحيط

أ) نصف الدائرة = $\frac{1}{2}$ القطرx $\frac{1}{2}$ القوس

ب) قوس أصغر من نصف الدائرة إذل كان طول قوسه ح ووتره و وسهمه س :

التكسير = ($\frac{1}{2}$ قطرx $\frac{1}{2}$ح) + ($\frac{1}{2}$قطر - س) x $\frac{1}{2}$و

ج) قوس أكبر من نصف الداذرة

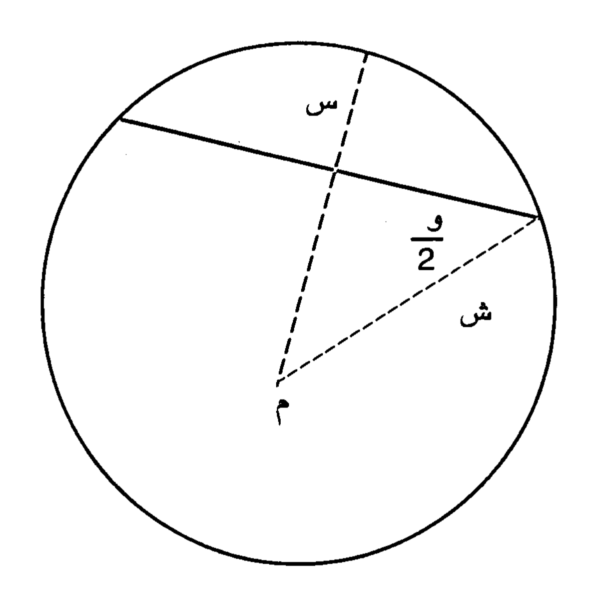
التكسير ($\frac{1}{2}$ قطرx $\frac{1}{2}$ح) + ($\frac{1}{2}$ قطر - س)x $\frac{1}{2}$و

ملاحظة : تجمع النتيجتان للحصول على تكسير الدائرة .

[6] ش^2 = $\frac{\text{و}^2}{4}$ + (ش-س)^2

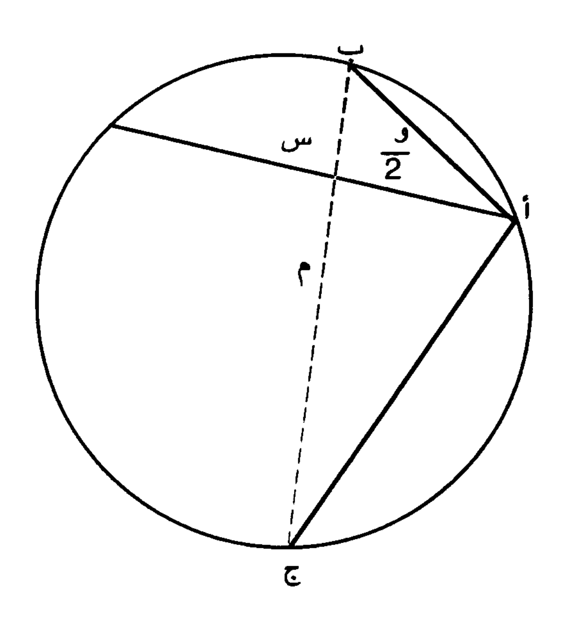
ش= $\frac{\text{س}}{2}$ + $\frac{\text{و}^2}{8\text{س}}$

القطر = س + $\frac{\text{و}^2}{4\text{س}}$



وجه ثانٍ للحلّ في المثلث آب ج قائم زاوية آ

$(\frac{و}{2})^2$ = س (قطر-س).



[7] تكسير الكرة حسب أرشميدس

بسط الكرة = 4 أضعاف أعظم دائرة فيها

التكسير = 4 Π ش^2

[8] **قطعة الكرة** تكسيرها = (2 أب)^2 X $\frac{11}{14}$

= $\frac{\Pi}{4}$ X (2 اب)^2

= Π $\overline{\text{أب}^2}$

بسيط قطعة الكرة = Π أب^2

القاعدة المتداولة اليوم البسيط = محيط دائرة عظمى X ارتفاع القطعة

= 2 Π ش X ر

وفي المثلث أ ب ج : $\overline{\text{أ ب}}$ 2 = 2 ش x ر

[9] جرم الكرة = بسيطها X $\frac{1}{3}$ نصف القطر

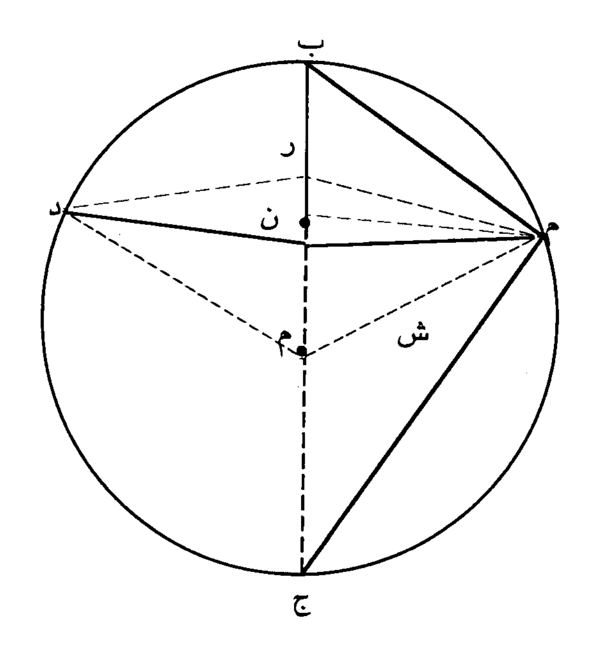
= 4 Π ش^2 X $\frac{1}{3}$ ش

= $\frac{4}{3}\Pi$ ش^3

= $\frac{4}{3}\Pi$ ($\frac{\text{ق}}{2}$)^2

= $\frac{1}{6}\Pi$ ق^3

م ن = ش –ر



[10] **جرم قطعة الكرة** $\frac{1}{3}$ ش X بسيط القطعة - مخروط م آ د

$\frac{2}{3} \prod$ ش^2 ر- $\frac{1}{3}$ش^2 X م ن

ش^2 = ر (2ش-ر)

= $\frac{2}{3} \prod$ ش^2 ر- $\frac{1}{3}$ $\prod$ ر (2ش-ر) (ش-ر)

= $\frac{\prod ر^2}{3}$(3ش-ر) .

***



2

ابن البنّاء المرّاكشي في كتابه "رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب"
بين الشّرح الابستمولوجي والتّنظير والتّقعيد الرّياضي

يقول ابن خلدون :« ولابن البنّاء المرّاكشي (في الحساب) تلخيص ضابط لقوانين أعماله، مفيد ، ثمّ شرحه بكتاب سمّاه رفع الحجاب، وهو مستغلق على المبتدئ بما فيه من البراهين الوثيقة المباني، وهو كتاب جليل القدر أدركنا المشيخة تعظّمه، وهو كتاب جدير بذلك ...» (المقدّمة 483) .

ويبرّر ابن البنّاء نفسه تأليفه لكتابه " رفع الحجاب" بقوله : « وأردت إيضاح ما تضمّنه (تلخيص أعمال الحساب) من العلم ، وشرح ما يظنّ غير المحصّل أنّه مستغلق فيه على الفهم، وبيان أصول القواعد والمباني ... وسمّيته " رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب" » .

ومن الصّفات التي اختصّ بها هذا الشّرح قصد المصنّف مباشرة إلى غرضه العلمي بالذّات ، دون تطويل كما اعتدنا أن نجد في الشّروح المماثلة، حول فضل الحمد وحول معاني الألف واللاّم في لفظ الحمد والاعتبارات اللّغوية البيانية الدّاعية إلى استعمال الجمل الفعلية أو الإسمية، إلى غير ذلك من مسائل النحو والروايات ومذاهب اللّغويين، أي كلّ ما من شأنه أن يبعدنا عن موضوع العلم الخاصّ .

فيستهلّ ابن البنّاء عمله بمحاولة لتحديد العدد ورسمه « فهذا الرّسم للعدد إنّما هو تنبيه على ما في النّفس » « وقد ظنّ بعض النّاس بأنّ حدّه : كثرة مؤلّفة

من آحـاد أو من واحـدات»، ويردّ على ذلك بقـولـه :انّ الكثـرة نفس العـدد، وليس كـالجنس للعـدد »، فـيكون الحـدّ المزعـوم من باب تحـصـيل الحـاصل ومن بـاب الدّور والتسلسل، وقوله : من الآحاد أو الواحدات " أيضا لفظ الجمع، وهذا اللفظ لا يفهم معناه ولا يُعرف إلاّ بالكثرة .

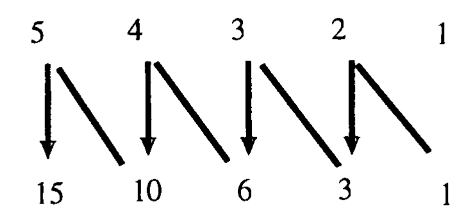
ويقول آخرون : « العدد كميّة منفصلة ذات ترتيب »، والكميّة يُخرج تصوّرُها النفس إلى أن تُعرّف بالجزء أو القسـمة أو المساواة من الأعـراض الخاصّة بالكميـة التي يجب أن تأخُذ في حدّها الكميـة؛ والترتيب الذي أُخذ في حدّ العدد أيضا ممّا لا يفهم إلاّ بعد فهم العدد .

ويطيل القول في ذلك متحوّلا إلى اعتبارات ما ورائية ثم ينتقل إلى التفاضل بين الأعـداد ويقسّـمـه إلى قسمين : 1) تفـاضل فـي الكيف وهو الذي تكون أعـداده على نسبـة هندسيـة، فـتكون الأعـداد متـفـاضلة بأعـداد مـختلفة وهي متـشابـهـة في الكيف عند نسبة بعضها إلى بعض : مثلا 2، 4، 8، 16 الخ

$$\frac{16}{8} = \frac{8}{4} = \frac{4}{2}$$ مع كون $(8\text{-}16) \neq (4\text{-}8) \neq (2\text{-}4)$

وأمّا العددان المتحابّان فـهما عـددان أحدهما زائد والآخر ناقص، فـاذا جمعت أجزاء الزّائد اجتمع منها مثل النّاقص، واذا جمعت أجزاء النّاقص اجتمع منها مثل الزّائد (مـثـالـه : 220 و 284) أو (17296 و 18416) ويسـتطرق ابن البنّاء إلى الأعـداد المسطّحة (المثلّثات والمربّعات والمخمّسـات الخ) والمجسّـمة (كالنّارية أو المخروطة، والمكعّبة الخ) .

فـالأعداد البسيـطة أو الأضلاع هي أعـداد السلسلة الطبيعيـة ...نجمع الواحد إلى الاثنين يكون المثلّث الثـاني؛ ونجمعـه إلى الثـلاثة الضلع يكون المثلّث الثـالث ، الستة؛ وهو المثلث الثالث الخ .



وهذه صورتها وهكذا ما بعدها من المثلّثات :

X
1

X
XX
3

X
XX
XXX
6

X
XX
XXX
XXXX
10

وولّدوا المربّعات من المتفاضلة من الواحد باثنين، وهي الأفراد المتوالية : جمعوا الواحد إلى الثلاثة فكان أربعة، وهو المربّع الثاني؛ وجمعوه إلى الخمسة فكان المربّع الثالث تسعة، وجمعوه إلى السبعة فكان المربّع الرابع ستة عشر الخ .

ويستنتج ابن البنّاء من جدوله عددا عديدا من التطبيقات العلمية، منها مثلا ان جمع المكعّبات على التوالي يحصل بضرب مجموع الأضلاع في مثله ، وهو مربّع مثلّث منتهاها .

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + ... + \text{ن}^3 = \left[\sum_{\text{ع}=1}^{\text{ع}=\text{ن}} \text{ع}\right]^2 \quad \left[\frac{\text{ن}\,(\text{ن}+1)}{2}\right]^2$$

$$= [\text{مثلّث ن}]^2$$

ويربط ابن البنّاء بين جدوله وبين التركيبة الإقترانية الثنائية : $\text{ق ن}^2 =$

$\frac{ن(ن - 1)}{2}$ وهو مثلث أصغرها وأمّا الثلاثية فيقول فيها : إنّ كل وحدة من الثنائيات يجتمع فيها واحد من بقيّة العدّة، فتكون الاقترانات الثلاثية مثل ضرب الثنائية في العدّة المعطاة إلاّ اثنين؛ ولما كانت التأليفات في الثلاثية الواحدة ثلاث ثنائيات لزم من ذلك تكرار الثلاثية ثلاث مرات هي ومقلوباتها .

$$ق ن^{3} = ق ن^{2} \times \frac{ن - 2}{3}$$

ويبيّن أنّ هذا القانون قانون عام يدلّل عليه بما ظهر له بالاستقراء منطلقا من مثال تطبيقي بسيط :

كم كلمة ثلاثية في حروف المعجم بصورة واحدة دون مقلوباتها ؟

يقول : مثلا ان الألف والباء إذا جمعتا مع الجيم كان ذلك جمع الألف والجيم مع الباء وجمع الباء والجيم مع الألف .

فهذه الثلاثيات الثلاث حاصلها ثلاثية واحدة وإنما صارت ثلاثية لأجل ترتيب حروفها الثنائية فيجب أن يوجد ثلث الثنائيات ويضرب في سائر العدّة المعطاة .

ويطبق ابن البنّاء نتائجه على مسئلة طريفة : هي مسنلة من نسي أربع صلوات مختلفة كل صلاة من يوم ولا يدري أيتها قبل الأخرى فانه يصلّي ثلاثة عشر صلاة، يصلّي أربعا يرتبها كيف يشاء ثم يعيدها بعينها على ترتيبها مرة أخرى ثم يعيدها كذلك مرة ثالثة، ثم يعيد التي ابتدأ بها ...

ثم يحلّل ابن البنّاء باب الضرب ورسُمه أن تكون عدة ما في الخارج من أمثال أحد المضروبين كعدّة ما في المضروب الثاني من أمثال الواحد . ويطيل القول والتفريع في عمله هذا ويشعر هو ذاته بهذا فيقول : « ويظن ظانّ أنا طولنا في هذا الباب من الكتاب وكثرنا من غير فائدة ...فانّ العمل الأول المسمّى بالمحو هو عامّ والعمل بنصف التنقيل خاصّ، والعام هو قانون كلّي يضبط الجنس، والخاص هو قانون كلّي يضبط النوع، وكل ما يضبط الجنس يضبط النوع ولا ينعكس » إلى غير

ذلك من الاعتبارات الفلسفية ونحسّ بدقة بالوجه البيداغوجي فيقول : « ويقصد في التعليم والتعلّم مقصدان أحدهما ما كان قريبا للفهم وإن كان طويلا في العمل، والثاني ما كان قريبا في العمل وإن كان بعيدا على الفهم، كمذهبي الكوفيين والبصريين في إيجاد أقلّ عدد ينقسم على أعداد، المذكور في كتب الفرائض... »

وبمناسبة عمل الضرب يعود ابن البنّاء إلى الشروح الابستمولوجية واصفا عمل الضرب بكونه مركّبا مؤلفا ناميا شيئا فشيئا حتى يبلغ غايته المقصودة عند تمام الضّرب؛ " فهو في ذلك بمنزلة الأجسام المؤلّفة النّامية وكل جسم مؤلّف نام فانما نموّه إلى فوق لا إلى أسفل فنوسب بالأمر الصّناعي الأمر الطبيعي" وهو يعلّل بذلك وضع عمل الجمع إلى فوق ، « وكذلك جعْل الطّرح والقسمة والتجذير إلى أسفل، فنوسب بذلك انحلال الاجسام المركبة فانها ترجع إلى الأرض ... »

فيقول ابن البنّاء واصفا الوضع العربي لعملية الجمع :

العمل فيه أن تضع المجموعين في سطرين متوازيين وتمدّ عليهما خطّا، ثم تضع المرتفع منهما إن كان آحادا **على رأسهما** ومثاله »

$$\begin{array}{r} 145 \\ 48 \\ \hline 97 \\ 1 \end{array}$$

والملاحظ أنّه بقي من هذا الاستعمال آثار في اللغات العلمية الأروبية تتعلّق بالعمليات الحسابية ونتائجها ومصطلحاتها مثاله :

<< *le montant en est....; Une somme s'élève à ...*

تحاشيا للاطالة المملّة واقتداء بمذهب ابن البنّاء في قوله :

قصدت إلى الوجازة في كلامي .:. لعلمي بالصّواب في الاختصار

إنّنا سنكتفي بهذا العرض الوجيز لأهمّ ما جاء في " رفع الحجاب" من المادّة العلمية وإن نحن أغفلنا فصولا أخرى مهمّة منه كمبحث الكسور وباب الجذور واستخراجها وتدقيق التقريب للحصول عليها إذ ينقل لنا فيه علاقة عرفها اليونان

من قبل $\sqrt{\text{أ}^2 + \text{ر}} = \text{أ} + \frac{\text{ر}}{2\text{أ}}$ ويدقّقها بقانونه الشّخصي $\sqrt{\text{أ}^2 + \text{ر}} = \text{أ} + \frac{\text{ر}}{2\text{أ} + 1}$ إذا كان $\text{ر} > \text{أ}$.

كما أغفلنا أعمالا مهمة في ما سمّاه بذوات الأسماء، وفي النسبة والمناسبة وخواصّهما، بما في ذلك النسبة التّأليفية والنسبة المؤلّفة من نسبتين ؛ أضف إلى ذلك مبادئ الجبر تكن لك فكرة عامّة عن مادّة الكتاب .

ونلاحظ أنّنا خلافا لما نشاهد في رسائل الخوارزمي نجد هنا التفكير الحسابي والجبري قائما بنفسه متحرّرا عن الهندسة التي طالما سيطرت على الرياضيات عامّة منذ العهد اليوناني حتى العصر الأوّل من الانتاج الرياضي العربي.

وفي الخلاصة ان ابن البنّاء يعرض علينا في نهاية القرن السّابع وبداية الثامن للهجرة زبدة ما وصلت إليه العلوم العربية في الحساب والجبر .

وعنه يروي أبو زكريا السرّاج في فهرسته عن الامام ابن رشيد قوله : « لم أر عالما بالمغرب إلاّ رجلين، ابن البنّاء العددي بمرّاكش، وابن الشّاط بِسبْتَةَ » .

وتجدر الإشارة إلى أنّه ينتمي إلى عصر (القرن الثالث عشر والرابع عشر للميلاد) اشتعلت فيه، بالغرب الاروبي حمّى النقل للعلوم العربية إلى اللاتينيّة - ولا شكّ أنّ ما سبق به ابن البنّاء من اعتبارات متطوّرة في حساب التأليفات والاقترانات ومن دراسات دقيقة لخواص الأعداد الأولية وما يتبعها قد عبّد الطريق لما اهتدى إلى إنتاجه الغرب، بعد ابن البنّاء بثلاثة قرون، على يد فرما وفيات وبسكال وديكارت وأولار وغيرهم .

ونحن نقف يوما بعد يوم، عند كل مطالعة جديدة لكتب ابن البنّاء ، على طرائف بديعة تدعونا إلى الإهتمام أكثر فأكثر بآثار هذا العالم الفذّ ودراستها وإحيائها ونشرها بين الناس .

3

عالم رياضي اندلسي تونسي

القلصادي

نسبته - نشأته وحياته :

هو أبو الحسن علي بن محمد بن علي القرشي، القلصادي [1]، ولد ببسطة بالأندلس، وإليها ينسب، في بداية القرن التاسع للهجرة (الخامس عشر الميلادي) [2]. فدرس بها وتتلمذ لجلّة شيوخها وعلى رأسهم الفقيه الإمام علي بن موسى اللخمي المعروف بالقرباقي [3] . وتوفي القرباقي ببسطة في الوباء عاشر صفر عام 844 (حويلية 1440) .

---

(1) ضبطه نيل الإبتهاج، ص 210، « القلصادي بالقاف والصاد واللام المفتوحة »؛ وجعله السخاوي في الضوء اللامع، ج5 ص 14 ، القلصادي بلام ساكنة ؛ وجاء اسمه في كشف الظنون ، ط. 1943 ، ج2 ص 1488 : القلصاوي .

(2) في الاعلام، ج5 ص 162 ، يجعل الزركلي مولده سنة 815 هـ/ 1412م بينما يعتبره سركيس في مجمع المطبوعات ص 1519 من مواليد سنة 803 هـ/ 1400م وسنقف في نهاية الترجمة على ما نميل إليه من هذين الرأيين .

(3) يروي لنانيل الابتهاج ص 207 ما قال في شأنه القلصادي في رحلته : شيخنا وبركتنا الفقيه الامام الصدر العلم الخطيب الخطير الكبير الشهير أوحد الزمان وفريد البيان العديم الاقران المفتي المؤلف المدرس المصنف الذاكر لأحوال العرب وأنسابها حافظا للغاتها وآدابها له في العربية أوفر نصيب وفي التفسير والحديث والأصول والطب سهم مصيب جتى ارتقى لدرجة عالية ورتبة سامية فشهد له بالفضل في الغيبة والعيان وأقر له صديقه وحاسده للدليل والبرهان قرأت عليه التقلين والإيضاح للفاسي وابن الحاجب الفرعي وتنقيح القرافي وفصيح ثعلب وألفية إبن مالك وأدب الكاتب لابن قتيبة وتأليفه المسمى بالتبصرة الكافية في علمي العروض والقافية على الخزرجية وحضرت عليه كثيرا من التفسير » .

=

ثم انتقل القلصادي إلى غرناطة فأخذ بها عن جملة شيوخها، ولاسيّما الاستاذ أبا إسحاق إبراهيم بن فتوح [4] والإمام أبا عبد الله السرقسطي [5]. قال القلصادي في رحلته: «لازمت بغرناطة شيخ علماء الأندلس في وقته سيدي أبا إسحاق بن فتوح، كانت له مشاوكة في العلوم مع تحقيقها خصّه الله تعالى بفكر نقاد وذهن منقاد فانتفع به الجهابذة والنقاد، تخرّج على يديه أكثر طلبة الأندلس الأعيان ... ولم يكن في وقت إدراكي له يعتني بالعربية ولا بالتأليف وإنما كتب على الاسطرلاب ونظم رجز الصفيحة الشكازية في أول عمره ... وقرأت عليه مقالات أبي رضوان في المنطق والشمسية ورجز ابن سينا في الطب ومختصر ابن رشد في الأصول وجمع الجوامع وكراسة الجزولي والتسهيل لابن مالك وشامل بهرام ومعظم خليل وقرأت كتاب سيبويه فختمناه سنة 58 (1545) ثم الكشاف وختمناه سنة 66 (1461) ... وتوفي ليلة الثلاثاء سادس ذي الحجة عام 867 / 1462».

واما محمد بن محمد بن محمد الانصاري السرقسطي الغرناطي فحضر القلصدي عليه كتبا متعدّدة منها صحيح مسلم والموطأ والتهذيب والجلاب والتلقين

= - من أهم الكتب المذكورة: «تنقيح الفصول في الأصول» لشهاب الدين أحمد القرافي المالكي المتوفى سنة 684 / 1285، وشرحه بتونس حلولو شيخ القلصادي.
- والخزرجية، أرجوزة شهيرة في العروض، لضياء الدين بن محمد الخزرجي المولود ببيغة، من ضواحي قرطبة (*Priego de Cordoba*) سنة 590 / 1194، والمتوفى بالاسكندرية سنة 626 / 1228-29.

(4) نيل الابتهاج، ص 53؛ توفي ابن فتوح عام 867 / 1462.

(5) نيل الابتهاج، ص 314؛ قال القلصادي في رحلته: «كان من أحفظ الناس لمذهب مالك رحمه الله تعالى ولا كلفة عليه في كتب الفتيا؛ كان فصيحا في كتبه وجيز العبارة له مشاركة في علوم الشريعة ...» توفي يوم الثلاثاء سابع رمضان عام 865؛ ومولده ليلة الثلاثاء 25 ربيع الأخير عام 784.

والرسالة وابن الحاجب الفرعي وخليل وبعض مقدمات ابن رشد والمدوّنة ... وتوفي يوم الثلاثاء سابع رمضان عام 865 /1460 [6] .

ومن غرناطة رحل القلصادي إلى الشرق، قصد الحج، متوقفا في طريقة بأهم المدن بالمغرب والمشرق، فلقي الكثير من علماء عصره وانتفع بعلمهم؛ وسجّل في رحلته أسماء هؤلاء العلماء والعديد من التدقيقات التي تمكننا من ضبط تاريخ هذه الرحلة.

فمن شيوخه بتلمسان :

- أبو الفضل قاسم بن سعيد بن محمد العقباني [7]؛ فقرأ عليه بعض مختصر المدونة لابن أبي زيد ومختصر خليل وحكم ابن عطاء اللّه مع شرح ابن عبّاد والحوفي بطريق الصحيح والكسور والمناسخات من شرح والده ومختصره في أصول الدين وغيرها ...وتوفي في ذي القعدة عام 854 /1450.

- ومحمد بن أحمد بن محمد ...ابن مرزوق الحفيد العجيسي التلمساني الصوفي [8] فقرأ عليه بعض كتابه في الفرائض وأواخر الايضاح للفارسي وشيئا من شرح التسهيل، وحضر عليه إعراب القرآن وصحيح البخاري والشاطبيتين وفرعي ابن الحاجب والتلقين وتسهيل ابن مالك والألفية والكافية وابن الصلاح في علم الحديث ومنهاج الغزالي والرسالة. وتوفي ابن مرزوق يوم الخميس رابع عشر شعبان عام 842 /1439.

- ومحمد بن أحمد بن زاغو [9] المتوفى عام 849 /1445 وأخذ عنه علم

---

(6) نيل الابتهاج ص 314 .

(7) نيل الابتهاج ص 223 ؛ يقول في شأنه : شيخنا وبركتنا الفقيه الامام المعمر ملحق الاصاغر بالأكابر العديم النظير والاقران، مرتقي درجة الاجتهاد بالدليل والبرهان ...» .

(8) نيل الابتهاج ص 293 .

(9) نيل ص 308 .

الحساب والفرائض، وهو يذكر بعض طرقه في شرحه لتلخيص ابن البنّاء وفي مصنفه لباب تقريب الموارث .

– ومحمد بن أحمد النجار؛ يقول عنه القصادي : « كانت له مشاركة في العلوم النقلية والعقلية، قرأت عليه بعضا من مختصر الشيخ خليل ومستصفى الغزالي وأصلي ابن الحاجب، وحضرت عليه تفسير القرآن ومنهاج البيضاوي وجمل الخونجي وقواعد القرافي وتنقيحه وبعض الألفية والمرادي والجمل وشيئا من المدونة، وتوفي عام *846/ 1442* » .

– ومحمد أبو عبد الله الشريف المشهور بحمّو، فقرأ عليه تلخيص المفتاح وبعض التسهيل لابن مالك ومفتاح الأصول للشريف التلمساني وحضر عليه الألفية وبعض المرادي عليها وجمل الزجاجي وتنقيح القرافي؛ وتوفي الشريف حمّو عام *847 /1443*.

وممّن لقي القلصادي بتونس :

– الإمام أبو عبد الله محمد بن محمد بن إبراهيم بن عقاب الجذامي [10]، تلميذ ابن عرفة، قاضي الجماعة بتونس، فحضر عليه في التفسير من سورة الحشر إلى آخر البروج، وبعض مسلم والموطأ وكتبا شتى من التهذيب والرسالة والجلاب وفرعي ابن الحاجب، وسمع عليه رواية جميع البخاري وشفاء عياض، وقرأ عليه أبعاضا من العمدة والتيسير والشاطبيتين والحوفية والجعدية في الميراث ومختصر ابن عرفة الفقهي والمنطقي والطوالع وجمل الخونجي والحصار وناوله الجميع وأجازه إياه وحضر عليه مستصفى الغزالي والمنهاج والاربعين ومختصر الحوفية والبردة والشقراطسية وأحكام الآمدي وتنقيح القرافي وذخيرته ونهاية الأصول وأبكار

---

(10) نيل الابتهاج ص *308* . قال السخاوي : « كان إماما فقيها جليلا رحالة» وقال القلصادي : « أوحد زمانه العديم النظراء في عصره وأوانه ».

الأفكار وبعض نوادر ابن زيد وقواعد عياض وجمع الجوامع وروض الأنهار. ويذكر القصادي في رحلته أنه بلغه وهو بمكة بعد مفارقته أنه توفي يوم الإثنين سابع عشر جمادى الأولى عام *851 /1447*.

- والشيخ الفقيه الإمام النحوي اللغوي أحمد المنستيري [11] وقرأ عليه التسهيل وجمل الخونجي والألفية وأصلي ابن الحاجب وتنقيح القرافي والمعالم الفقهية.

- وأحمد بن محمد بن عبد الله القلشاني [12]، قاضي الجماعة بتونس؛ حضر أبو الحسن عليه تفسير القرآن وجميع صحيح البخاري وبعض مسلم والرسالة والجلاب والتهذيب وابن الحاجب وأجازه جميعها؛وتوفي القلشاني عام *863 /1458*.

- ومحمد الواصلي التونسي [13]، يقول عنه القلصادي : كان فقيها إماما صدرا علما حضرت عنده في القراءة عام *854 /1450*.

- وأحمد بن عبد الرحمان بن موسى بن عبد الحق اليزليتني المشهور بحلولو [14] القروي، تلميذ الحافظ البرزلي والإمام عمر القلشاني والإمام قاسم العقباني والفقيه أبي القاسم بن ناجي، وكان عام *875 /1470* بقيد الحياة لا يقصر سنة عن الثمانين.

ولقي القلصادي بوهران :

- علي بن قاسم الشهير بالحداد [15]؛ قال القلصادي في فهرسته : « هو الشيخ الفقيه الصدر اجتمعت به بوهران» .

---

(11) نيل الابتهاج ص *79* .

(12) نيل ص *78* .

(13) نيل ص *315* .

(14) نيل ص *83* .

(15) نيل الابتهاج ص *208* .

- وإبراهيم بن محمد بن علي التّازي [16]؛ قال القلصادي : « ءقمت بوهران مع الشيخ المبارك سيدي إبراهيم التازي خليفة الهواري في وقته ».

وممن لقي القلصادي بالمشرق نذكر :

- زين الدين الطاهر بن محمد بن علي النويري [17] وقد ولي التدريس بالبرقوقية والاقراء بالجامع الطولوني، قرأ عليه القلصادي بعض الجلاب ومختصر خليل وشرحه للبساطي الشاطبية للفاسي؛ وتوفي الإمام زين الدين في ربيع الأول عام *856/1452*.

- ومحمد بن محمد بن علي أبا القاسم النويري [18] نسبة إلى قرية من قرى صعيد مصر الادني، وتوفي بمكة رابع جمادى الأولى عام *857/1453*.

- وابن حجر العسقلاني المتوفي عام *852/1448*.

- وأبا الفتح المراغي .

فإذا ما تصفحنا التواريخ التي رويناها عن القلصادي نفسه يمكننا أن نحدّد رحلته إلى البقاع المقدسة، رحلة الذهاب على الأقلّ ، فتكون هذه الرحلة في فترة تتراوح بين عام *842/1439*، وهو العام الذي توفي فيه ابن مرزوق وعام *851/1447* وقد نعي له فيه بمكة شيخه التونسي الإمام ابن عقاب.

وعاد القلصادي بعد أداء فريضة الحج إلى غرناطة فوطنها وكان على قدم في الاجتهاد ومواظبة الاقراء والتدريس كما تفرغ للتصنيف فكان « آخر من له التآليف الكثيرة من أيمة الاندلس» .

وقرأ عليه جم غفير من الناس وأخذ عنه شيوخ أجلّة منهم :

---

(16) نيل ص *54*؛ توفي التازي عام *866 / 1462* .

(17) نيل ص *130* .

(18) نصل ص *311* .

- أبو عبد الله الملالي، فقال في شأن شيخه : « كان عالما فاضلا صالحا شريف الأخلاق سالم الصدر، له تآليف أكثرها في الحساب والفرائض كشرحه العجيب على تلخيص ابن البناء وشرحه العجيب على الحوفي» اهـ.

- وأبو عبد الله السنوسي، فأجازه جميع ما يرويه .

- وأحمد بن علي بن أحمد بن داود البلوي الذي هاجر غرناطة إلى تلمسان بعد عام *890 /1485* ، ثم إلى المشرق. فقال : « شيخنا الإمام العالم الصالح خاتمة الحساب والفرضيين » .

ثم حلّ بوطن القلصادي ما حلّ من الكوارث الجسام ومن هجومات مملكتي أرغون وقشتالة المتحدتين قصد القضاء على آخر معقل إسلامي بالاندلس فسعى القلصادي جهده، حسب رواية المؤرخين، في تخليص بلاده من الشرك، ولكني لا أظن أنه ساهم مساهمة فعلية في المعارك حول غرناطة، إذ كان قد بلغ من العمر عتيا فلم يكن ليمكنه أن يخوض ساحات الوغى، بل قد يكون سعيه اقتصر على تحريك الهمم وتحريض المقاتلين ومراسلة من لقي من الاعلام بالمغرب والمشرق لطلب الاغاثة والنجدة؛ ولعلّه شعر في النهاية بألم الخيبة وبمرارة الهزيمة، فرحل فيمن رحل إلى المغرب ثم إفريقية حيث أدركته المنية بباجة منتصف ذي الحجة عام *891*/ديسمبر *1486* أي ست سنوات قبيل سقوط غرناطة بين أيدي النصارى .

وإذا ما نظرنا في تاريخ وفاته الذي دققه وأثبته تلميذه البلوي يوما وشهرا وعاما يكون في الامكان أن نعود إلى تاريخ ولادته كي نبدي رأينا فيه [(19)]؛ فلا يمكننا أن نجاري سركيس في كون القلصادي ولد سنة *803 /1400* ، إذ تكون وفاته عن سن بلغت ستا وثمانين سنة، ولا نتصوره في هذه السن مبديا ما رواه المؤرخون من كبير النشاط للدفاع عن وطنه ولا متحملا لمشاقّ الترحال وأتعاب السفر حتى

---

(19) انظر ص *1* من هذا المقال ؛ التعليق *2* .

بلاد إفريقية. ولا يسعنا الا أن نرجّح ما ذهب إليه صاحب الاعلام من كون أبي الحسن من مواليد سنة 1412/815.

أهمّ إنتاجه الشخصي

علمنا ممّا سبق أن تكوين القلصادي الثقافي كان متنوعا شاملا، فأخذ أبو الحسن من كل علم بنصيب وافر وبلغ في كثير من الميادين رتبة التحقيق ودرجة الاجتهاد، وكان لمصنفاته المتنوعة أيضا عظيم الاثر في المشرق والمغرب فأخذت عنه ودرست وشرحت؛ ولئن كان في العديد من المسائل راويا جامعا فلقد امتاز بحسن الترتيب والتبويب وبالعناية بالتفريع والتمثيل. ولكن أهم ميدان كان فيه المجلّي فاشتهر به ونقل فيه عنه ميدان الرياضيات والفرائض.

ومن أطرف ما يؤثر عنه ميله إلى تبسيط المسائل، فنجد في مصنفاته أوّل أثر في الحساب والجبر لاختصار العمليات والمعادلات وأوّل استعمال للرموز والعلامات الدّالة على العلاقات والمجاهيل فهو اقتصر على حرف الشين وأحيانا على نقط اعجامه الثلاث للدلالة على الشيء وهو العدد المجهول كما استعمل حرف الميم للمال وهو مربّع المجهول وحرف الكاف للمكعّب وحرف اللام للدلالة على المعادلة وحرف الجيم للجذر[20] .

ومن الناحية العلمية المحضة إنه يمكننا أن نذكّر بعلاقة طريفة وصلها القلصادي لتدقيق التقريب في الجذور[21] ؛ كما نذكر له تصنيفه واستقراءه لأنواع

---

(20) من الملاحظ أن القلصادي كان يعتبر على جذر عدد ، اثنين مثلا، بوضع حرف الجيم عليه $\frac{\text{جـ}}{2}$ ؛ فجاء ديكارت ووضع عين العلامة على يسار $\mathcal{V}2$ ؛ والرمز المستعمل اليوم ببلاد الغربية $\sqrt{2}$.

(21) نجد في شرح القلصادي على تلخيص ابن البناء طريقة لتدقيق في الجذر التربيعي؛ فبعد أن =

الكسور وتفريعه لأساليب الحساب فيها [22] وحفظ لنا القلصادي طريقة نقلها عن شيخه ابن العباس أحمد ابن زاغ في تطبيق الكسور على حلّ مشاكل الفرائض وقسمة المواريث ولنا من ذلك نماذج في كتابه « المستوفي لمسائل الحوفي » وعلى الخصوص في مصنفه « لباب تقريب الموارث ومنتهى العقول البواحث » ومن ذلك مسألة العول بالنسبة لأصحاب الفروض .

مثاله : توفيت امرأة عن زوج وشقيقتين فما هو نصيب كل من ميراثها ؟

للزوج النصف ولكل من الشقيقتين الثلث، فيكون مجموع الانصباء

$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{7}{6}$ وهو كسر يفوق الواحد الكامل .

= يذكر العلاقة اليونانية جذر $(\text{أ}^2 + \text{ب}) = \text{أ} + \frac{\text{ب}}{2\text{أ}}$ هو يحلل علاقة ابن البناء .

جذر $(\text{أ}^2 + \text{ب}) = \text{أ} + \frac{\text{ب}}{2\text{أ} + 1}$ ويعرض علاقته الخاصة وحالات استعمالها :

إذا كان $\text{ب} < \text{أ}$ ----> جذر $(\text{أ}^2 + \text{ب}) = \text{أ} + \frac{\text{ب}}{2\text{أ}}$

وإذا كان $\text{ب} > \text{أ}$ ----> جذر $(\text{أ}^2 + \text{ب}) = \text{أ} + \frac{\text{ب} + 1}{2(\text{أ} + 1)}$

أمثلة جذر 19 = جذر $(16 + 3) = 4 + \frac{3}{8} = 4,375$

جذر 20 = جذر $(16 + 4) = 4\frac{4}{8} = 4,5$

جذر 21 = جذر $(16 + 5) = 4\frac{6}{10} = 4,6$

وحدد القلصادي القيمة للخطأ بكونها تساوي $\frac{\text{ب}^2}{4\text{أ}^2}$

(22) انظر مقالنا « الكسر » في الطبعة الجديدة من دائرة المعارف الاسلامية بالفرنسية .

فكان حلّ ابن زاغ أن طبق القاعدة الثلاثية متعرضا لما يسمّى اليوم بمشكل تغيير الوحدة .

فإذا كانت الوحدة الجديدة $\frac{7}{6}$ كان مناب الزوج $\frac{1}{2} : \frac{7}{6} =$ *

$\frac{1}{2} \times \frac{6}{7} = \frac{3}{7}$ ولكل أخت $\frac{1}{3} : \frac{7}{6} = \frac{1}{3} \times \frac{6}{7} = \frac{2}{7}$

فيكون المجموع $\frac{3}{7} + \frac{2}{7} + \frac{2}{7} = 1$

مثال ثان : توفيت امرأة عن زوج وأم وشقيقتين وأخوين للأم . فما هو مناب كل من الورثة ؟

الحل : للزوج $\frac{1}{2}$

ولكل شقيقة $\frac{1}{3}$

وللأم $\frac{1}{6}$

وللأخ للأم $\frac{1}{6}$

أي ان المجموع

$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{3}$

فيكون مناب الزوج

$\frac{1}{2} \times \frac{3}{5} = \frac{3}{10}$

ومناب الام

$\frac{1}{6} \times \frac{3}{5} = \frac{1}{10}$

ومناب الشقيقتين

$2 \times \frac{1}{3} \times \frac{3}{5} = \frac{4}{10}$

ومناب الأخوين للأم

$2 \times \frac{1}{6} \times \frac{3}{5} = \frac{2}{10}$

المجموع $= \frac{10}{10} = 1$

ويتعرض القلصادي إلى مسألة التعدية في الميراث أي نقل مناب المستحق إلى آخر بواسطة الارث. ويكون من المفيد ان نبسط حلّ القلصادي وخاصة كيفية ترتيبه له والشكل الذي أخرجه فيه .

مثال مستمد من كتاب القلصادي « لباب تقريب الموارث » .

هلك هالك عن ابن وبنت فتوفي الابن تاركا أخته وابن عم؛ فما هو مناب كل وارث؟

تنظيم الحلّ :

الابن	$\frac{2}{3}$	توفي	
البنت	$\frac{1}{3}$	الأخت	$\frac{2}{3} = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{2}$
		ابن العمّ	$\frac{1}{3} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2}$

مصنّفاته

ونقف على التنوع والشمول الذين ذكرناهما إذا ما استعرضنا قائمة مصنّفات القلصادي، وقد طبع البعض منها، وبقي الكثير مخطوطا فسجلته الفهارس المشهورة، أو أغفل البعض الآخر فنشير نحن إلى ما لدينا منه .

أ) مصنّفات الحساب والجبر

1) بغية المهتدي (كذا) وغنية المنتهي ، في الفرائض :
انظر بركلمان ج2 ص 343؛ مخطوط مدريد 340؛
وطبع بفاس بمعية كشف الاسرار والياسمينية
ونلاحظ أنه يجب إصلاح العنوان : « بغية المبتدي الخ ... » وهذا أقوم، ولنا تأييد عليه حسبما نجد في نسخة من مجموعتنا الشخصية .

2) غنية ذوي الألباب في شرح كشف الجلباب، خ تونس 14554.

3) كشف الاسرار (الاستار) عن علم (حروف) الغبار (23)؛خ باريس 2473، 5350؛ تونس 168ر ،402ر؛ عاصمة الجزائر 17، 399؛ 9، 1448 ؛ الرباط 455 ، 456 ؛ بريل295 ، 532؛ بيروت 239؛ خ . شخصي؛ تونس 3292 ، 2934، 4775 طبع بفاس عام 1315/ 1897 وبالقاهرة 1309/ 1891 .حققته ونشرته عن طريق بيت الحكمة ؛ 1988 .

4) كشف الجلباب عن علم الحساب؛ خ باريس 13، 2463 ؛ القاهرجة 5، 178؛ الاسكوريال 4، 2853؛ المتحف البريطاني 418؛ 12، 903؛ تونس 2054؛ ويك : المجلة الاسيوية المجموعة 5، ج1 ، 1854 .

5) انكشاف الجلباب عن فنون الحساب : المتحف البريطاني خ 418 2، 903؛ محمد بن شنب وليفي بروفنسال : مجلة حلب 1922 .

6) قانون الحساب وغنية ذوي الألباب؛ خ برلين 5995؛ الاسكوريال 8534؛ وللمؤلف نفسه شرح عليه عنوانه انكشاف الجلباب المذكور آنفا وهو يشبه بعض الشبه المخطوط عدد 935 من الاسكوريال الذي شرحه سعيد بن محمد العقباني الغرناطي، والد القاسم، شيخ القلصادي بتلمسان.

7) رسالة في معاني الكسر والبسط؛ خ تونس 2039.

8) رسالة في معرفة استخراج المركّب والبسيط؛ خ تونس 2043.

9) شرح الارجوزة الياسمينية؛ بركلمان ج1 ص 621؛ خ. شخصي؛ ط. فاس سنة 1892.

10) شرح ذوات الاسماء؛ خ. الرباط 456؛ خ. شخصي ضمن مجموع يشتمل على :

أ) شرح الياسمينية

ب) لباب تقريب الموارث ومنتهى العقول البواحث

ج) ذوات الاسماء

د) بغية المبتدي وغنية المنهي .

11) شرح تلخيص ابن البناء؛ سوتر 331 ؛ خ. باريس 2464.

12) تبصرة المبتدي بالقلم الهندي؛ رمبور 1 ، 3، 409؛ ويذكره كشف الظنون بعنوان : « التبصرة في حساب الغبار » ؛ خ تونس 2043 (نسخة مؤرخة بتاريخ 1020) .

13) التبصرة الواضحة في مسائل الاعداد اللائحة؛ خ تونس 2049 .

ب) مصنّفات في الفرائض :

1) الضروري في علم المواريث، ذكره صاحب الاعلام، ج 5 ص 163.

2) الكليات في الفرائض مع شرحه، ذكره نيل الابتهاج، ص 208.

3) لباب تقريب الموارث ومنتهى العقول البواحث، خ شخصي ضمن مجموع .

4) المستوفي لمسائل الحوفي، ذكره نيل الابتهاج ص 208 .

5) شرح الفرائض لابن الحاجب والعتابية والتلقين، والابواب الخاصة بالفرائض من مختصر خليل، انظر نيل الابتهاج ص 208 .

6) شرح الفرائض لصالح بن الشريف ولابن الشّاط .

7) شرح مختصر العقباني، ولم يتمه .

8) شرحان على التلمسانية ؛ ذكره سوتر ج1 ، 666.

9) تقريب الموارث وتنبيه البواعث، ذكره القلصادي نفسه في مقدمة بغية المبتدي .

ج) مصنفات في الفقه المالكي والحديث ومدح الرسول :

يذكر جميعها نيل الابتهاج ، ص 208 :

1) أشرف المسالك إلى مذهب مالك ؛ ويذكره الاعلام ج 5 ص 163 .

2) هداية الانام في شرح قواعد الاسلام .

3) شرح البردة .

4) شرح حكم ابن عطاء الله .

5) شرح الانوار السنية في الحديث .

6) شرح لبّ الازهار ؛ يذكره بركلمان ج 2 ص 343 .

7) شرح مختصر خليل .

8) شرح رجز ابن بري .

9) شرح رجز أبي عمرو بن منظور في أسماء الرسول .

10) شرح رجز القرطبي .

11) شرح الرسالة .

د) مصنفات في النحو :

1) غنية النحاة مع شرحه .

2) شرح الجرومية .

3) شرح الجمل للزجاجي .

4) شرح ملحة الاعراب؛ ذكره بركلمان ج 1 ص 328؛ خ الاسكوريال 1 ،2121.

هـ) مصنفات في العروض والقوافي :

1) مختصر في العروض .

2) شرح الخزرجية .

و) متفرقات :

1) شرح ايساغوجي .

2) شرح أرجوزة ابن فتوح في النجوم .

3) رحلة، جعلها شبه الفهرسة فذكر فيها شيوخه واختصاصاتهم وطريقتهم ومذاهبهم .

تحليل « كشف الاستار عن علم (حروف) الغبار »

هو ملخص وجيز في الحساب والجبر في متناول المبتدئين، سهل العبارة، يسير الادراك، متنوع الأمثلة والتمارين، يرمي القلصادي من وراء هذه التمارين إلى توضيح القواعد وتصوير العمليات تصويرا جليا. وهو كتاب يتوخّى فيه مؤلفه الاسلوب التدريسي التعليمي، فيكرّر الملحوظات ويعيد العمل الواحد مرات معتقدا أن في الإعادة إفادة، ويخاطب قارئه مباشرة مستعملا طريقة الحوار كي يساهم القارىء نفسه في حلّ المشاكل وفي إجراء العمليات المنعوتة، كأن يقول : « إذا كان لك كذا وكذا فالعمل كذا ويحصل لك كذا » .

ويتضمن هذا الملخص 36 ورقة ويشتمل على مقدمة وأربعة أبواب وخاتمة وقسّم فيه كل باب إلى ثمانية فصول :

الباب الأول : في العدد الصحيح :

الفصل الأول : الجمع .

الفصل الثاني : الطرح .

الفصل الثاثل : الضرب .

الفصل الرابع : القسمة .

الفصل الخامس : تحليل الاعداد إلى أيتها .

الفصل السادس : التسمية والنسبة .

الفصل السابع : التقسيم التناسبي .

الفصل الثامن : ميزان العمليات .

الباب الثاني : في الكسور ويستهله بمقدمة يعرف فيها الكسر ومسمياته، ثم تليه العمليات بإدخال عمليتي الحطّ والصرف .

الباب الثالث : في الجذور واستخراجها وتدقيق التقريب فيها والعمليات التابعة لها والكميات المتصلة والمنفصلة .

الباب الرابع : في استخراج المجهول وفي الاعداد المتناسبة والكفات والجبر والمقابلة وحلّ المعادلات .

الخاتمة : في المتواليات العددية والمتواليات الهندسية وتجميعهما .

وكان لهذا الكتيب الصغير الحجم كبير الاثر، فكان طيلة قرون المرجع الاول لأهل الحساب والجبر، وصنفت عليه شروح عديدة نذكر منها :

- هداية البادي لكتاب القلصادي، تأليف سالم بن سالم القيرواني المصري، خ تونس *168*ر و*64*ر .

- إغاثة ذوي الاستبصار على كشف الاستار، تأليف محمود بن سعيد مقديش الصفاقسي، مؤرخ بعام *1225* هـ/*1809*؛ خ تونس *402*ر.

- شرح كشف الاستار، وهو شرح ضخم كبير الفائدة، ألفه الشيخ طفيّش، نزيل غرداية من مزاب الجزائر (*1236-1332/ 1820-1914*) . أتم هذا الشرح في *21* رمضان *1283 /1866* خ. بمكتبة عائلتي طفيّش والثميني الجزائريتين .

المراجع والمصادر

بركلمان ج2 ص 378 .

ابن مريم : البستان 3-141 .

ابن القاضي : درة الحجال ج2 ص 445 .

المقرى : نفح الطيب ج2 ص 684 .

السخاوي : الضوء اللامع ج5 ص 14 .

سركيس : معجم المطبوعات ص 1519 .

د. محمد سويسي : تحقيق وتعليق وترجمة " كشف الأسرار" 1988 .

السيوطي : نظم العقيان 131 .

أحمد بابا التنبكتي : نيل الابتهاج ص 209 .

س. انستروم : في عبارة لترىب التقريب في الجذور ضبطها القلصادي؛ مكتبة الرياضيات سنة 1886 ص 236-239 .

وكولان : المجلة الآسيوية 222 .

F.Hoeffer فرديناندهوفر : تاريخ الرياضات منذ نشأتها حتى بداية القرن التاسه عشر؛ باريس سنة 1874 ص 302 .

Dr Lamrabet (Driss) Introduction à l'histoire des mathèmatiques maghrébines : Rabat , 1994 .

جوزي اوغسطو صانشز بيرز : الحسابيات برومة والهند وعند العرب ؛ مدريد .- غرناطة سنة 1949 ص 105 .

J.A.Sanchez Pérez جوزي اوغسطو صانشز بيزر : تراجم الرياضيين العرب الذين عاشوا باسبانيا؛ مدريد سنة *1917*

Woepcke ويك : ترجمة كتاب الحساب للقلصادي (وهو كشف الاستار) منشورات الاكاديميا الجديدة برومة الجزء *12*، سنة *1859* .

4

رسالة " ذوات الأسماء "

لأبي الحسن علي بن محمّد بن علي القرشي الشّهير بالقلصادي

ذكرنا من بين مؤلفات القلصادي مخطوطا حفظ بالرباط رقمه *456* وعنوانه « شرح ذوات الأسماء »، وفي مكتبتنا الخاصة مخطوط ضمن مجموع يشتمل على «شرح الياسمينية» و«لباب تقريب الموارث ومنتهى العقول البواحث»و« ذوات الأسماء و«بغية المبتدى وغنية المنتهى» وشرح قصيدة الونشريسي في الفرائض واعتمدنا في تحقيقنا للمادة العلمية لهذه الرسالة مخطوطنا الخاص (خ/خ) مستعينين بالمفاهيم الرياضية لإصلاح بعض ما جاء فيه من الخطإ والتحريف أو السهو .

وهذه رسالة صغيرة الحجم كبيرة المحتوى لا يتجاوز عدد ورقاتها السبعة وكل ورقة تشتمل على *21* سطرا، ومقطعها طوله *19،5* على *14*، وخطها مغربي متوسط حبره أسود تتخلله الأرقام أو رؤوس الفقرات باللون الأحمر، الخط واضح الرسم إلا أنه يداخله عدد من الأخطاء يرجع جميعها إلى قصور الناسخ في مادة الحساب، والظاهر أن النسخة التي بين يدينا ترجع إلى نهاية القرن العاشر أو بداية الحادي عشر، فبعض المخطوطات المصاحبة لها من عين خطها، مؤرخة بسنة *1033* والبعض بسنة *983*.

وذيلنا تحقيقها بتحليل الرسالة والتعبير عن مسائلها بلغة العصر كي تصير مدلولاتها في متناول الباحث وطالب الرياضيات في الوقت الحاضر، وحاولنا أن نصور الطرق المستعملة على النمط الذي عالجها به القلصادي نفسه، وقد يكون من المفيد أن تعاد الحلول بالطرق العصرية وأن يقارن بينها وبين ما استبط القلصادي من حلول أو ما يخص الطرق التي وردت في رسائله السابقة مثل « كشف الأستار عن

حروف الغبار» أو التي جاءت في كتب شيخه ابن البنّاء المراكشي مثل «تلخيص أعمال الحساب» ...

ومن جهة الأسلوب إن المؤلف يسلك منهجا واضحا موحدا في كامل الرسالة وفي مختلف مسائلها، فيبدأ بعرض الكيفية التي يحصل بها على نوع من أنواع ذوات الأسماء، ثم يحلل طريقة تجذيرها ويدلي بالميزان مبرهنا على صحة عمله، وفي النهاية هو يطبق المنهج النظري على مثال عددي محللا العمل إلى خاتمته .

ومن ناحية المحتوى فانه من الجدير بالذكر أن نلفت النظر إلى أن علماء العرب في مادة الرياضيات قد وقعوا في الغالب عند رأي الفيثاغوريين وقد كانوا يجدون بين الاعداد ائتلافا ونظاما بديعا اكتشفوا له مثيلا في سير الكواكب وفي الأنغام الموسيقية، ثم ما راعهم حين أرادوا أن يطبقوا نظرية فيثاغور الشهيرة الخاصة بالمثلث القائم الزاوية، إلا أن قد عثروا على مقادير لا توافق التأليفات المعهودة، فأحسوا بالخيبة وشعروا بانهيار ما بنوه من صرح للنظريات العامة . بل إن هذه المقادير الحديثة والأعداد الجديدة لم تكن لتمثل نسبة *ratio* ثابتة بين أعداد صحيحة، ولم يكن في الإمكان أن ينطق بها بنسبة معينة (أعداد منطقة) وسميت هذه الأعداد أعدادا صماء وتعرض اقليدس في أصوله إلى بعض المبادىء الخاصة بها، واكب علماء العرب على البحث فيها وحسبوا قيمتها المقربة ودققوا التقريب بل هم استنبطوا مجموعات جديدة بجمع هذه الأعداد وبطرحها وعرفوها بذوات الأسماء (المتصلة أو المنفصلة)، وشغف بها بعدهم علماء الجبر الإيطاليون وبلغوا بها إلى استخراج الجذور العديدة من معادلات الدرجة الثانية والدرجة الثالثة حسب طريقتهم التي اشتهر بها *Tartaglia* و *Cardan* (*1501/ 1576*م) .

هذه الرسالة إذن نقدمها للقارىء للتعريف بعمل من أعمال العرب في الرياضيات ونرجو أن يجد فيها حافزا على اقتناء آثارهم والإعتناء بإحيائها وتدعيمها وتنميتها ومن الله نستمد العون والهداية .

بسم الله الرحمن الرحيم
وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم

يقول عبد الله تعالى علي بن محمد بن علي القرشي الشهيربالقلصادي البسطي لطف الله به آمين[1] .

الحمد لله فاتح الأبواب، السريع الحساب، المؤمل في المئاب ، والصلاة والسلام على سيدنا محمد المخصوص بأشرف الأسماء، المنقذ من ظلمة الجاهلية الجهلاء .

أما بعد فهذا تقييد قصدت فيه بعون الله شرح ذوات الأسماء بأقرب الطرق الموصلة إلى ذلك الغرض الأوفى ، والله المستعان ، وعليه التكلان .

وكل واحد [2]من هذه الأسماء مبني على ثلاثة فصول الأول في الإيجاد والثاني في التجذير والثالث في الإختبار .

وذو الإسمين عبارة عن عدد وجذر عدد ، أو جذر عدد وجذر عدد ، وذوات الأسماء المتصلات ستة ، ثلاثة أوائل وثلاثة ثوان[3] ، وكذلك المنفصلات ولا فرق بينهما إلا بحرف العطف وحرف الإستثناء .

---

(1) في مقالنا بحوليات الجامعة التونسية ، العدد التاسع، سنة 1972 ، عنوان المقال : عالم رياضي اندلسي تونسي : القلصادي .

(2) خ.خ : وحد .

(3) خ.خ : ثواني .

وذو الإسمين الأول عدد وجذر عدد، والأكبر فيه منطق، وكذلك الرابع. والثاني عدد وجذر عدد، والأصغر فيه منطق، وكذلك الخامس، والثالث جذر عدد وجذر عدد، وكلاهما غير منطق، وكذلك السادس والفرق بين الأوائل والثواني أن الخارج من ضرب الفضل في الأكبر مربع في الأوائل وغير بمربع في الثواني [4].

فاما إيجاد ذي الإسمين الأول فهو أن تسقط عددا مربعا من عدد مربع ويكون الباقي غير مربع وتصل جذر الباقي بجذر الأكبر.

وبيان ذلك أن تسقط التسعة من الستة والثلاثين فيكون الباقي سبعة وعشرين صله بالأكبر [5] وهو ستة فيكون ذو الإسمين الأول ستة وجذر سبعة وعشرين هكذا 6 ج 27 [6].

فإذا أردت تجذير هذا الرسم فجرده وذلك بتربيع العدد وزوال الجيم من الآخر فيصير ستّة وثلاثين وسبعة وعشرين، فاسقط ربع مربع الإسمين من ربع مربع أكبرهما يبق لك إثنان وربع، خذ جذره يكن واحدا ونصفا، احمله على نصف أكبر الإسمين يكن أربعة ونصفا، احفظه، ثم اسقطه أيضا من نصف أكبر الإسمين يبق لك واحد ونصف، صله بالأكبر يكن المطلوب وذلك جذر أربعة ونصف جذر واحد ونصف هكذا :

---

(4) كذا في الاصل وهذا التعبير معقد ومدلوله خطأ، ولعل المقصود هو ضرب الفضل بين مربعي الاسمين في نصف الاكبر، ويكون مثاله من الاوائل: $2 + \sqrt{3}$ فالفضل بين المربعين $4 - 3 = 1$ وضربه في نصف الاكبر $1 \times \frac{2}{2} = 1$ وهو مربع، ومن الثواني $3 + \sqrt{5}$ فالفضل $9 - 5 = 4$ وضربه في نصف الاكبر $4 \times \frac{3}{4} = 6$ وهو غير مربع.

(5) كذا في الاصل والمراد جذر المربع الاكبر.

(6) هذا الرمز في كتابه القلصادي يفيد ما يشار اليه اليوم بالرمز $6 + \sqrt{27}$

جـــ　　جـــــ

$4 \quad \frac{1}{2} \quad 1 \quad \frac{1}{2}$

وإذا أردت اختبار هذا الرسم فاجمعهما جمع العدد بعد التجذير يكن الأكبر وهو ستة، ويخرج الأصغر من تضعيف ضرب أحدهما في الثاني، وذلك أن تضرب الأربعة والنصف في الواحد والنصف يخرج جذرا ستة وثلاثة أرباع لأي عدد تكون جذرا، فتربع الإثنين تكن أربعة، أضربها في الستة وثلاثة أرباع يخرج لك جذر سبعة وعشرين، وهو المطلوب .

واما ايجاد الاسم الثاني فهو أن تضرب مربعين في فضل ما بينهما بشرط أن يكون غير مربع وتنقص أقل الخارجين من أكثرهما وتصل جذر الباقي بجذر الأكبر .

وبيان ذلك أن تضرب التسعة والأربعة في الفضل بينهما وهو خمسة فيكون ذو الإسمين الثاني جذر خمسة وأربعين وخمسة هكذا :　جـــــ

$45 \quad 5$

فإذا أردت التجذير فجرد العددين يكن خمسة وأربعين وخمسة وعشرين فاسقط ربع مربع أصغر الاسمين من ربع مربع أكبرهما يبق لك خمسة خذ جذرها بوقوع الجيم عليها ثم اجمع جذر خمسة إلى نصف جذر أكبر الاسمين وذلك بان تقول نصف جذر خمسة وأربعين لأي عدد تكون جذرا فتضرب النصف في مثله يخرج ربع، اضربه في الخمسة والأربعين يخرج لك أحد عشر[7] وربع، فاجمع جذر أحد عشر وربع إلى جذر خمسة على قاعدة جمع الجذور، وذلك بان تضرب الخمسة في الأحد عشر وربع يخرج لك خمسة وعشرون ومائتان جذرها خمسة عشر مقسومة على جذر الامام وهو اثنان، يخرج لك سبعة ونصف، وضعفه خمسة عشر اجمعها إلى الخمسة والأحد عشر وربع يخرج لك جذر أحد وثلاثين وربع، أحفظه ثم اسقط جذري الخارج

---

(7) خ.خ. : اربعة عشر وهو خطأ .

وهو الخمسة عشر من مجموع العددين يبق لك جذر واحد وربع، صله بالمحفوظ واوقع الجذر على جميع ذلك ثانيا هكذا :

جـ		جـ	
$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	31

وإذا أردت الاختبار فربع كل واحد من الاسمين وذلك بزوال الجيم من عليه يكن[8] لك واحد وثلاثون وربع وواحد وربع مأخوذا جذر ذلك كله ، فاجمعهما جمع الجذور، وذلك بأن تضرب بسط أحدهما في الآخر يخرج لك خمسة وعشرون وستمائة، خذ جذورها بخمسة وعشرين اقسمها على جذر الامام وهو أربعة يخرج لك ستة وربع ، وضعفها اثني عشر ونصف اجمعها إلى العددين يخرج لك جذر خمسة وأربعين وهو الأكبر ، واستخراج الأصغر بأن تضرب أحدهما في الآخر تضعف جذر الخارج .

وبيان ذلك بأن تضرب واحدا وثلاثين وربعا في واحد وربع فيخرج لك ستة وربع لأن البسط له جذر منطق والامام كذلك ، ثم تقول جذرا ستة وربع لأي عدد يكون جذرا فتربع الاثنين بأربعة تضربها في الستة والربع لك جذر خمسة وعشرين وجذرها خمسة وهو الأصغر .

وإما إيجاد الرسم الثالث فالعمل فيه أن تضرب كل واحد[9] من مربعين في غير الفضل بينهما ويكون غير مربع وتصل جذر الفضل بين الخارجين بجذر الأكبر[10]

---

(8) خ.خ : يكون .

(9) خ.خ : وحد .

(10) خ.خ : يعني اكبر الخارجين .

وبيـان ذلك أن تضرب التـسعـة والأربعـة في الثـلاثة وتنقص أقل الخـارجين من أكثرهما يبقى[11] خمسة عشر جذرها وصله بجذر السبعة والعشرين هكذا .

[12]

جـ جـ

15 27

فإذا أردت التجذير فجردهما بسقوط الجيم ثم أسقط ربع مربع أصغر الاسمين من ربع مربع الأكبر يبق لك ثلاثة خذ جذورها بوقوع الجيم عليها ثم اجمع جذر ثلاثة إلى نصف جذر أكبر الاسمين وهو جذر ستة وثلاثة أربعاع الخارج من مسطح العددين إحدى وثمانين[13] وجذورها تسعة، مقسومة على جذر الامام وهو اثنان يخرج أربعة ونصف، ثم أضف الأربعة والنصف إلى مثلهما تكن تسعة أجمعها إلى العددين يخرج لك جذر ثمانية عشر وثلاثة أرباع، احفظه ، ثم اسقط أيضا جذري الخارج وهو تسعة من مجموع العددين يبق لك جذر ثلاثة أرباع، صله بالمحفوظ وأوقع عليهما الجذر ثانيا هكذا :

[14]

جـ جـ

$18\frac{3}{4}$ $\frac{3}{4}$

وإذا أردت الإختبار فربع الاسمين فيصير ثمانية عشر وثلاثة أرباع وثلاثة أرباع أيضا، مأخوذا جذورها، فاجمعهما جمع الجذور وذلك بأن تضرب بسط أحدهما

---

(11) خ.خ : يبق .

(12) خ.خ : اي .

(13) خ.خ : احدى وثمامون .

(14) خ.خ : اي $\sqrt{\frac{3}{4}} + \sqrt{18\frac{3}{4}}$

وهو ثلاثة في بسط الآخر وهو خمسة وسبعون يخرج لك خمسة وعشرون ومائتان وجذورهما خمسة عشر مقسومة على أربعة جذر الامام يخرج لك ثلاثة وثلاثة أرباع، وهو الجذر الواحد ، والجذران سبعة ونصف ، محمولة على الثمانية عشر وثلاثة أرباع مع الثلاثة الأرباع[15] يكون[16] المجتمع جذر سبعة وعشرين وهو الأكبر، واستخراج الأصغر بتضعيف الخارج من مسطحهما، وذلك أن تضرب الثمانية عشر وثلاثة الأرباع[17] في الثلاثة الأرباع يخرج خمسة وعشرون ومائتان، وجذرها خمسة عشر، اقسمها على جذر المضروبين[18] وهو أربعة فيخرج لك ثلاثة وثلاثة أرباع لأن البسط له جذر منطق وللامام جذر منطق ، ثم تقول جذرا ثلاثة وثلاثة أرباع لأي عدد يكون جذرا يخرج جذر خمسة عشر وهو الأصغر .

واما الاسم الرابع فالعمل في إيجاده أن تسقط عددا غير مربع من عدد مربع ويكون الباقي غير مربع وتصل جذر الباقي بجذر المربع كما إذا اسقطت ثلاثة من التسعة فيبقى لك ستة خذ جذرها بوقوع الجيم عليها فيكون جذر ستة صله بجذر المربع وهو ثلاثة فيكون ثلاثة وجذر ستة وهو ذو الاسمين الرابع هكذ:

جـ[19]
$\overline{6}$ 3 .

فإذا أردت التجذير فجردهما بزوال الجيم من الأصغر وتربيع الأكبر فيصير تسعة وستة فاسقط ربع مربع أصغر الاسمين من ربع مربع الأكبر فيكون الباقي ثلاثة أرباع خذ جذرها بوقوع الجيم عليها ثم اجمع جذر ثلاثة أرباع إلى نصف أكبر

---

(15) خ.خ : ارباع .
(16) خ.خ : يكن .
(17) خ.خ : ارباع .
(18) يريد : سطح الامامين .
(19) خ.خ : اي $3 + \sqrt{6}$.

الاسمين وهو واحد ونصف، لا يمكن جمعهما الا بحرف العطف فيكون واحدا ونصفا وجذر ثلاثة أرباع ماخوذا جذورهما ، احفظه، ثم اطرح أيضا جذر ثلاثة أرباع من احد ونصف لا ينطرحان الا بحرف الاستثناء فيكون الباقي واحدا ونصفا الا جذر ثلاثة أرباع مأخوذا جذورهما صله بالمحفوظ هكذا :

جـ جـ جـ جـ [20]

$1\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ ، $1\frac{1}{2}$ إلا $\frac{3}{4}$

واختبار ذلك أن تجرد كل واحد منهما وتضرب كل واحد من القسمين في الثاني وتجمع الخارج جمع العدد يكن الأكبر .

وبيان ذلك أن تزيل الجيم من كل واحد من الاسمين فيصير واحدا ونصفا وجذر ثلاثة أرباع، وواحدا ونصفا [21] الا جذر ثلاثة أرباع فتضرب كل واحد [22] من الاسمين الثاني فيخرج لك بعد المقالبة (22) اثنان وربع الا ثلاثة أرباع فتجمع هذا الخارج إلى مثله جمع العدد فيكون مجموعها أربعة ونصفا الا واحدا ونصفا، فاسقط الأقل من الأكثر يبق لك ثلاثة وهو الأكبر . واستخراج الأصغر أن تجردهما وتضعف الخارج من ضرب أحدهما في الثاني بعد المقابلة فيخرج لك اثنان وربع الا ثلاثة

---

(20) خ.خ : جـ جـ جـ جـ
$1\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ ، $1\frac{1}{2}$ الا $\frac{3}{4}$ وهذا خطأ والمراد

$\sqrt{1\frac{1}{2}+\sqrt{\frac{3}{4}}}$ و $\sqrt{1\frac{1}{2}-\sqrt{\frac{3}{4}}}$

(21) خ.خ : واحد ونصف .

(22) اي اختصار ما يمكن اختصاره .

أرباع وهو عدد فتسقط الأقل من الأكثر يبقى[23] لك واحد ونصف، فتقول جذرا واحد ونصف لأي عدد يكون جذرا فتجد جذر ستة ، وهو الأصغر .[24]

وإما إيجاد الرسم الخامس فالعمل فيه أن تزيد عددا مربعا على عدد مربع ويكون المجموع غير مربع وتصل بجذره جذر أحد المربعين ومثال من ذلك اذا جمعت الأربعة إلى التسعة كان الخارج ثلاثة عشر خذ جذورها بوقوع الجيم عليها وصل بذلك جذر الأربعة أو التسعة يكون ذا الرسمين الخامس وذلك جذر ثلاثة عشر واثنان[25] .

جـــ
13 2 [26]

وإذا أردت (26) التجذير فجرد كل واحد[27] منهما يكن ثلاثة عشر وأربعة فاسقط ربع مربع أصغر الرسمين من مربع أكبرهما يبق لك اثنان وربع خذ جذوره يكن واحدا ونصفا أجمعه إلى نصف جذر أكبر الإسمين وهو ثلاثة وربع فلا يمكن جمعهما الا بحرف العطف فيكون جذر ثلاثة وربع وواحدا ونصفا (1) مأخوذا جذرهما، احفظه ثم اطرح الواحد والنصف من جذر الثلاثة والربع . وذلك بحرف الإستثناء فيكون الباقي ثلاثة وربع الا واحدا ونصفا مأخوذا جذورها صله بالمحفوظ هكذا :[28]

---

(23) خ.خ : يبق .

(24) خ.خ : جذر وهو خطأ

(25) خ.خ : اثنين .

(26) خ.خ : $\sqrt{13} + 2$.

(27) خ.خ : وحد .

(28) خ.خ : جـــ جـــ جـــ وهو خطأ والمراد .

$\overline{3\frac{1}{4}}$ $1\frac{1}{2}$ $\qquad\qquad$ $\overline{3\frac{1}{4}}$ الا $1\frac{1}{2}$

وإذا أردت الإختيار فربع كل واحد[29] من الإسمين يكن جذر ثلاثة وربع[30] وواحدا ونصفا وجذر ثلاثة وربع الا واحدا ونصفا[31] فيذهب الزائد بالناقص فيبقى جذر ثلاثة وربع ثم جذر ثلاثة وربع[32] فاجمعهما جمع الجذور يخرج لك جذر ثلاثة عشر وهو الأكبر .

وبيان ذلك أن تضرب أحد العددين في الآخر وتأخذ جذر الخارج وتضمه إلى مجموع العددين، وإذا ضربت جذر ثلاثة وربعا في مثله خرج عشرة وأربعة اثمان ونصف الثمن خذ جذر هذا الخارج وهو ثلاثة وربع وذلك لأن البسط له جذر منطق وهو ثلاثة عشر وكذلك الإمام فاقسم جذر البسط على جذر الامام[33] واستخراج الأصغر أن تضرب أحد الاسمين في الثاني وتضعف الخارج وبيان ذلك أن تضع صورة المسالة هكذا : $\overline{3\frac{1}{4}}$ $1\frac{1}{2}$ [34]

$3\frac{1}{4}$ $\quad$ $1\frac{1}{2}$ ، $1\frac{1}{2}$

$\sqrt{\sqrt{3\frac{1}{4}} + \frac{1}{2}}$ و $\sqrt{\sqrt{3\frac{1}{4}} - \frac{1}{2}}$

(29) خ.خ : وحد .

(30) خ.خ : وحد .

(31) خ.خ : سقط في الاصل : وجذر ثلاثة وربع الا واحدا ونصا .

(32) (32) خ.خ : ربعا .

(33) تعبير مقدم فيه تطويل، ويكفي أن يرجع في ذلك إلى حد الجدر وهو العدد الذي اذا ضرب في مثله انتج العدد المراد بجذره، ثم بتجذيره يؤول الأمر إلى الجذر الأصلي .

(34) خ.خ. سقطت علاقة الجذر .

جـ $\overline{3\ \frac{1}{4}}$ الا $1\ \frac{1}{2}$ [35]

وتضرب جذر ثلاثة وربع وواحدا ونصفا في جذر ثلاثة وربع إلا واحدا ونصفا على قاعدة ضرب الزائد والناقص فيخرج لك بعد المقابلة واحد فتقول جذرا واحدا (35) لأي عدد يكون جذرا فتجده اثنين وهو المطلوب .

ووجه العمل في ذلك أن تضرب جذر ثلاثة وربع في مثله فيخرج لك ثلاثة وربع احفظه قبل الا لأنه زائد ، ثم اضرب جذر ثلاثة وربع في المستثنى وهو واحد ونصف، وهما غير متساويين، فلا بد أن تربع الواحد والنصف يخرج لك اثنان وربع، اضرب هذا الخارج في الثلاثة والربع [36] يخرج لك جذر سبعة وثمنين ونصف الثمن، وهو ناقص ، احفظه بعد حرف الاستثناء، ثم اضرب الواحد والنصف من المضروب في جذر الثلاثة والربع من المضروب فيه فيكون لك أيضا جذر سبعة وثمنين ونصف الثمن [37] وهو زائد لأنه من ضرب زائد في مثله، احفظه قبل حرف الاستثناء، ثم اضرب أيضا الواحد والنصف الزائد في الواحد والنصف الناقص يخرج اثنان وربع، وهو ناقص ، احفظه به بعد الا فيكون هكذا : $3\frac{1}{4}$ $7\ \frac{1\ \ 2}{2\ \ 8}$ الا $2\ \frac{1}{4}$ $\frac{1\ \ 2}{2\ \ 8}$ [38]

ثم قابل بين المسالة أعني أزل كل جنس من مثله فيبقى لك واحد وهو المطلوب [39] .

---

(35) خ.خ. : واحدا .

(36) خ.خ. : وربع .

(37) خ.خ. خطأ : جذر سبعة ونصف وثمنين ونصف الثمن .

(38) نلاحظ الكتابة $\frac{1\ \ 2}{2\ \ 8}$ للكسور $\frac{2}{8} + \frac{1}{2} + \frac{1}{8}$

(39) وجه العمل هذا هو تطبيق لخاصية التوزيعية في الضرب .

واما السادس فايجاده أن تزيد عددا غير مربع على عدد مربع ويكون المجموع غير مربع وتصل جذر المزيد بجذر المجموع كما اذا زدت الثلاثة على التسعة فيكون ذلك جذر اثني عشر وجذر ثلاثة وهو ذو الاسمين السادس هكذا :

جـ 12   جـ 3

ثم جردهما واسقط ربع مربع أصغر الاسمين من مربع اكبرهما يبق اثنان وربع، خذ جذوره بواحد ونصف، واحمله على نصف أكبر الاسمين وهو جذر ثلاثة لا يجتمعان[40] الا بحرف العطف فيكون جذر ثلاثة الا واحدا ونصفا ، مأخوذا جذورهما : أحفظه ، ثم اطرح الواحد والنصف من جذر الثلاثة بحرف الاستثناء ، فيكون الباقي جذر ثلاثة الا واحدا ونصفا، مأخوذا جذرهما ، صله بالمحفوظ يكن المطلوب هكذا :

جـ جـ 3 $1\frac{1}{2}$ جـ جـ 3 إلاّ $1\frac{1}{2}$ [41]

وإذا أردت الإختبار فجرد واحد من الإسمين يكن جذر ثلاثة وواحدا ونصفا[42] وجذر ثلاثة الا واحدا ونصفا فيذهب الزائد بالناقص فيبقى جذر ثلاثة وجذر ثلاثة فاجمعهما جمع الجذور ويخرج لك الأكبر وإذا أردت الأصغر فانزل ذلك هكذا :

جـ 3 $1\frac{1}{2}$ جـ 3 إلاّ $1\frac{1}{2}$

(40) نلاحظ استعمال صيغة انتعل، اجتمع، للدلالة على قابلية الجمع .

(41) خ.خ.

جـ جـ 3 $1\frac{1}{2}$ 3 الا 1 $\frac{1}{2}$ وهذا خطأ .

(42) و (4) واحد ونصف .

واضرب أحدهما في الآخر فيخرج لك ثلاثة وجذر ستة وثلاثة أرباع الا اثنين وربعا الا جذر ستة وثلاثة أرباع [43] والباقي بعد المقابلة ثلاثة أرباع فتقول جذرا ثلاثة أرباع لأي عدد يكون جذرا فتجده جذر ثلاثة وهو المطلوب .

واما المنفصلات فبحرف الاستثناء كخمسة الا جذر خمسة والعمل فيها كالمتصلات لا غير .

باب ضرب ذي الرسمين : والعمل في ذلك أن تضرب العدد والمربع في نظيره ، وتربع العدد وتضربه في العدد ، وتجمع الخارج بحرف العطف .

ومثال من ذلك اذا قيل لك اضرب اثنين وجذر ثلاثة في ثلاثة وجذر ثلاثة عشر فانزل ذلك هكذا :

جـ   جـ
2   3   في 3   13

ثم اضرب الاثنين في الثلاثة بستة احفظها

ثم ربع الاثنين واضرب الخارج في جذر [44] الثلاثة العشر [45] ، يخرج لك جذر اثنين وخمسين، احفظه ثانيا .

ثم اضرب جذر الثلاثة في مربع الثلاثة يخرج لك جذر سبعة وعشرين ، اجعله محفوظا ثالثا .

ثم اضرب أيضا جذر الثلاثة في جذر الثلاثة العشر (*3*) يخرج لك جذر تسعة وثلاثين (*4*) ، أجعله محفوظا رابعا .

---

(43) خ.خ. سقط من : الا .... حتى : ارباع .

(44) خ.خ سقط لفظ : جذر .

(45) خ.خ. الثلاثة عشر .

فيكون المطلوب وذلك ستة وجذر اثنين وخمسين وجذر سبعة وعشرين وجذر تسعة وثلاثين هكذا :

جـ جـ جـ

39 27 52 6

باب جمع ذي الإسمين إلى مثله

والعمل في ذلك أن تجمع الأصغرين جمع الجذور وهو أن تضرب احدهما في الآخر وتأخذ جذري الخارج وتجمعه إلى العددين، وتأخذ جذر المجموع [46] ، وكذلك تفعل بالأكبرين [47] .

ومثال من ذلك اذا قيل لك اجمل جذر ثمانية وجذر عشرة إلى جذر اثنين وجذر أربعين فانزل ذلك هكذا :

جـ 10	جـ 8
جـ 40	جـ 2

ثم اجمع جذر ثمانية إلى جذر اثنين ، يخرج لك جذر ثمانية عشر ، احفظه ، ثم اجمع جذر عشرة إلى جذر أربعين يخرج لك جذر تسعين، صله بالمحفوظ يكن المطلوب وذلك جذر ثمانية عشر وجذر تسعين هكذا :

جـ 90 جـ 18

---

(46) تطبيق للسطوح المعتبرة : $\sqrt{أ} + \sqrt{ب} = \sqrt{أ + ب + 2\sqrt{أب}}$

(47) خ.خ بالاكبر .

باب طرح ذي الإسمين من مثله :

والعمل في ذلك أن تطرح أحد الأصغرين من نظيره وكذلك للأكبرين[48] وتأخذ جذر الباقي .

ومثال من ذلك اذا قيل لك اطرح جذر اثنين وجذر ثمانية من جذر اثنين وثلاثين وجذر اثنين وسبعين فانزل ذلك هكذا :

ج	ج
72	32
ج	ج
8	2

ثم أطرح جذر إثنين من جذر اثنين وثلاثين يبق لك جذر ثمانية عشر، أحفظه ثم اطرح جذر الثمانية من جذر اثنين وسبعين يبق لك جذر إثنين ، صله بالمحفوظ يكن جذر ثمانية عشر وجذر إثنين وثلاثين هكذا :[49]

ج	ج
32	18

باب القسمة في ذي الإسمين :

ويتصور فيه ثلاثة ضروب :

الأول أن تقسم ذا[50] الإسمين على اسم واحد ،

الثاني عكسه ،

الثالث أن تقسم ذا الإسمين عليهما[51] .

---

(48) خ.خ الاكبر .

(49) $\sqrt{32} - \sqrt{2} = 4\sqrt{2} - \sqrt{2} = 3\sqrt{2} =$

$\sqrt{73} - \sqrt{5} = 3\sqrt{8} - \sqrt{8} = 2\sqrt{8} =$

(50) خ.خ. : ذي الاسمين .

(51) خ.خ. : عليها والمراد على ذي الاسمين .

فاما قسمة ذي اسمين على اسم واحد فالفعل فيه أن تقسم كل واحد [52] من ذي الإسمين على حدته على المقسومة عليه وتصل الخارج بحرف العطف .

ومثال من ذلك : إذا قيل لك اقسم ثمانية وجذر ثمانية عشر على ثلاثة فانزل ذلك هكذا :

جـ 18 $\frac{8}{3}$

ثم اقسم الثمانية على الثلاثة يخرج لك إثنان وثلثان، احفظه، ثم أقسم جذر ثمانية عشر على ثلاثة يخرج لك جذر اثنين [53] ، صله بالمحفوظ يكن المطلوب وذلك اثنان وثلثان وجذر اثنين هكذا : $2\ \frac{2}{3}$ جـ 2

وأما ان كان المقسوم عليه ذا اسمين فلا بد من ضرب المقسوم في منفصل المقسوم عليه وتجذير المقسوم عليهما [54] ، واطرح الأقل من الأكثر ، وما بقي فهو المقسوم عليه .

ومثال من ذلك إذا قيل لك اسقم خمسة وأربعين على ثلاثة وجذر خمسة فانزل ذلك هكذا :

45

جـ 5   3

ثم أضرب المقسوم في منفصل المقسوم عليه وهو ثلاثة إلا جذر خمسة فيخرج لك خمسة وثلاثون ومائة إلا جذر خمسة وعشرين ومائة وعشرة آلاف، احفظه ، ثم

---

(52) خ.خ : وحد .

(53) $2 = \sqrt{18 : 9} = 3 : \sqrt{18}$

(54) تعبير معقد. والمراد ان يضرب المقسوم عليه في منفصله وان يطرح الاصغر من الاكبر فالباقي هو المقسوم عليه .

ربع الثلاثة تكن تسعة ، اطرح منها الخمسة يبق لك أربعة، اقسم عليها المحفوظ يخرج لك المطلوب ، وذلك ثلاثة وثلاثون وثلاثة أرباع إلا جذر إثنين وثلاثين وستمائة وستة أثمان ونصف الثمن [55] ، هكذا

ـــــج

$33 \frac{3}{4}$ إلا $632 \frac{16}{28}$ [56]

وإما ان كان المقسوم والمقسوم عليه اسمين فاقسم كل وحاد منهما على المقسوم عليه على حدته بعد ضرب كل واحد منهما في منفصل المقسوم عليه .

ومثال من ذلك : إذا قيل لك اقسم جذر ثمانية وجذر ثمانية عشر على اثنين وجذر اثنين [57] فانزل ذلك هكذا :

$$\frac{\sqrt{8}}{2} \qquad \frac{\sqrt{18}}{\sqrt{2}}$$

ثم اضرب كل واحد من المقسوم في منفصل المقسوم عليه فيخرج لك من أحدهما جذر اثنين وثلاثين إلا أربعة ، ومن الآخر جذر اثنين وسبعين الا ستة ، فاقسم كل واحد منهما على اثنين فيكون الخارج جذر ثمانية الا اثنين وجذر ثمانية عشر الا ثلاثة هكذا :

---

(55) $\frac{45}{\sqrt{5}+3} = \frac{45(\sqrt{5}-3)}{(\sqrt{5}+3)(\sqrt{5}-3)} =$

$$33\frac{3}{4} - \sqrt{\frac{10125}{16}} = 33\frac{3}{4} - \sqrt{632 + \frac{6}{8} + \frac{1}{16}}$$

$$= \frac{135 - \sqrt{10125}}{4}$$

(56) خ.خ. : سقط رقم المائة : 6

(57) خ.خ سقط لفظ الجذر .

8 جـ الا 2 18 جـ الا 3 .

باب جمع جذور[58] الجذور .

والعمل في ذلك اذا كان بجذور جذران تجد كل منهما بسقوط الجيم ثم تضرب أحد العددين في الآخر، وتأخذ جذر الخارج وتضعفه، وتجمعه إلى أحد العددين جمع الجذور، ثم تجمع الخارج إلى الثاني جمع الجذور أيضا وما كان توقع عليه لفظ الجذر مرتين .

مثال من ذلك ، اذا قيل لك اجمع جذر جذر ثلاثة إلى جذر جذر ثلاثة وأربعين ومائتين فانزل ذلك هكذا

جـ جـ 3 إلى جـ جـ 243

ثم ربع العددين أعني تزيل الجيم واضرب أحدهما في الآخر يخرج لك تسعة وعشرون وسبعمائة، خذ جذر هذا الخارج وهو سبعة وعشرون وضعفه ، ذلك بأن تقول جذرا سبعة وعشرين لأي عدد يكون جذرا فتجده ثمانية ومائة فاجمع جذر[59] الثمانية والمائة[60] إلى جذر (59) ثلاثة واربعين ومائتين على طريق جمع الجذور، وهوان تضرب أحد العددين في الآخر وتأخذ جذري الخارج وتضمه إلى مجموع العددين فيخرج لك خمسة وسبعون وستمائة، اجمع هذا الخارج إلى جذر[61] الثلاثة

---

(58) خ.خ . سقط لفظ جذور .

(59) خ.خ. سقط لفظ الجذر .

(60) خ.خ. ومائة .

(61) خ.خ. سقط لفظ الجذر .

جمع الجذور أيضا يخرج لك ثمانية وستون وسبعمائة أوقع عليه لفظ الجذر مرتين يكن المطلوب وذلك جذر جذر ثمانية وستين وسبعمائة . هكذا :

جـ
جـ
768

باب طرح جذور الجذور

والعمل فيه ان تجرد العددين الوسطين وتضرب [63] احد العددين في الآخر وتأخذ جذر جذر الخارج وتضعفه وتطرحه من مجموع العددين .

ومثال من ذلك اذا قيل لك اطرح جذر جذر اثنين من جذر جذر اثنين وثلاثين فانزل ذلك هكذا :

جـ
جـ
32
جـ
جـ
2 [64]

ثم اضرب احد العددين في الآخر وخذ جذر الخارج يكن ثمانية ثم تقول جذرا ثمانية لأي عدد يكون جذرا فتجده اثنين وثلاثين فتطرح هذا من مجموع العددين وهو أربعة وثلاثون يبقى [65] لك جذر جذر اثنين هكذا : جـ جـ 2

وهذا القدر كاف في عرضنا ولله الحمد وهو المسؤول ان ينفعني وإياكم به وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وسلم تسليما .

---

(63) خ.خ. تضب .
(64) خ. خ سقط احد الجيمين .
(65) خ.خ. يبق .

تحليل رسالة « ذوات الأسماء » وما جاء فيها من طرق العمل الحسابية

هي رسالة صغيرة تشتمل على سبع ورقات من خط مغربي متوسط الجودة، وفي النص بعض الأخطاء في الرسم أو في المادة الحسابية كسهو لفظ الجذر أحيانا أو الخلط بين الأعداد .

يبدأ القلصادي شرحه بتحديد ذوات الأسماء وهي اجتماع عدد منطق وعدد أصم أو عددين أصمين - ثم يصنف ذوات الأسماء إلى مجموعتين كبيرتين ، مجموعات الأعداد الصماء ومنفصلاتها .

ويرتبها القلصادي مقسما كلا منهما إلى ستة أنواع يفصلها تفصيلا وينتهج في عرضه نهجا موحدا مبتدئا بكيفية تكون كل نوع ثم يبسط العمل لاستخراج جذورها ويختم بميزان العمل ويبين القواعد بتطبيقها على أمثلة عديدة متنوعة .

ونحن نلخص فيما يلي عمل القلصادي معبرين عنه تعبيرا عصريا ونوضح العمل باقتباس الأمثلة التي يستعملها المؤلف .

النوع الأول :

أ) كيفية تكوينه هب مربعين $أ^2$ و $ب^2$ لا يكون الفرق بينهما مربعا تاما،

$أ^2 - ب^2 = ج$ مثاله $أ^2 = 36$ $ب^2 = 9$

وكون العدد $ع = أ + \sqrt{ج}$ $ج = 27$ $ع = 6 + \sqrt{27}$

فهذا هو ذو الإسمين من النوع الأول وهو مجموع عدد منطق وعدد أصم بحيث يكون العدد المنطق أكبر من الأصم .

ب) **تجذيره** : تستعمل المطابقة المعتبرة

$(\sqrt{أ+ب} \quad \sqrt{أ-ب})^2 = 2 \;(أ + \sqrt{أ^2 - ب})\; \sqrt{أ} + \sqrt{ج} = \sqrt{أ} + \sqrt{ج} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$(\sqrt{أ} + \sqrt{ب} + \sqrt{أ - ب})$

$6^2 + 27 \quad \sqrt{(\frac{36}{4}} - \frac{27}{4}$

اذن ع = أ + $\sqrt{ج}$

مثال عددي : هب أ = 6 ، ب = 3 $\sqrt{ع} = \frac{1}{\sqrt{ع}} = X \quad \sqrt{2}\;(أ + \sqrt{ج})$

$\longleftarrow \sqrt{ع} \quad \sqrt{\frac{9}{2}} + \sqrt{\frac{3}{2}}$

النوع الثاني

أ) كيفية تكوينه : هب مربعين أ^2 وب^2 لا يكون الفــرق بينهــما أي أ^2 - ب^2 = ج

وكون العدد ع = ج + أ$\sqrt{ج}$

وفي هذه الصورة يكون العدد المنطق ج أصغر من العدد الأصم أ$\sqrt{ج}$ ويمكن أن يقام

الدليل على ذلك بتربيع العددين : ج^2 < أ^2 ج ؟

$\longleftarrow$ (أ^2 - ب^2) < أ^2 (أ^2 - ب^2) ؟

أ^4 - 2أ^2 ب^2 + ب^4 < أ^4 - أ^2 ب^2

$\longleftarrow$ ب^4 < أ^2 ب^2

$\longleftarrow$ ب^2 < أ^2

$\longleftarrow$ أ^2 - ب^2 > 0

ب) تجذيره لك = ع - ج + أ $\sqrt{ج}$

$\sqrt{ج}$ (أ + $\sqrt{ج}$

وما بين قوسين هو ذو الإسمين من النوع الأول، فإذا طبقت ما كان لك في النوع الأول تجد .

$$\sqrt{\text{ع}} = \sqrt[4]{\text{ج}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\sqrt{\text{أ} + \text{ب}} + \sqrt{\text{أ} - \text{ب}} \right)$$

ج) الإختبار : ربع الطرفين تجد

$$\text{ع} = \sqrt{\text{ج}} \times \frac{1}{2} \left(\text{أ} + \text{ب} + \text{أ} - \text{ب} + 2\sqrt{\text{أ}^2 - \text{ب}^2} \right)$$

$$\longleftarrow \text{ع} = \sqrt{\text{ج}} \left(\text{أ} + \sqrt{\text{ج}} \right)$$

$$\text{ع} = \text{ج} + \text{أ}\sqrt{\text{ج}}$$

مثال عددي هب أ $= 3$ ، ب $= 2$ $\longleftarrow$ ج $= 5$

يكن ع $= 5 + 3\sqrt{5}$

و $\sqrt{\text{ع}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt[4]{5} \left(\sqrt{5} + 1 \right)$

النوع الثالث

أ) كيفية تكوينه : هب مربعين أ^2 وب^2 والفرق بينهما ج

ثم هب عدداً د ، وكون العدد أ + $\sqrt{\text{ج}}$

ملاحظة : اذا كان د = ج ينطبق هذا النوع مع النوع الثاني

ب) تجذيره : تعتمد المطابقة :

$$\left(\sqrt{\frac{\text{أ} + \text{ب}}{2}} + \sqrt{\frac{\text{أ} - \text{ب}}{2}} \right)^2 = \text{أ} + \sqrt{\text{أ}^2 - \text{ب}^2}$$

$$= \text{أ} + \sqrt{\text{ج}}$$

اذن $\sqrt{\text{ع}} = \sqrt[4]{\text{د}} \left(\sqrt{\frac{\text{أ} + \text{ب}}{2}} + \sqrt{\frac{\text{أ} - \text{ب}}{2}} \right)$

ج) الإختبار : ربع الطرفين تجد

$$\text{ع} = \sqrt[\text{د}]{\quad} \frac{\text{أ}+\text{ب}}{2} + 2\sqrt{\frac{\text{أ}^2-\text{ب}^2}{\text{ب}}} + \frac{\text{أ}-\text{ب}}{2} = \sqrt[\text{د}]{\quad} (\text{أ} + \sqrt{\text{ج}})$$

مثال عددي أ $= 3$ ، ب $= 2$ ⟵ ح $= 5$

وهب د $= 3$

يكن ع $= \sqrt{3}\ (3 + \sqrt{5})$

$$\sqrt{\text{ع}} = \sqrt[4]{3}\ \left(\sqrt{\frac{5}{2}} + \sqrt{\frac{1}{2}}\right)$$

$$= \sqrt[4]{\frac{3}{4}}\ \left(\sqrt{5} + 1\right)$$

النوع الرابع :

أ) كيفية تكوينه : هب مربعا أ^2 و عددا ب أصغر من أ، لا يكون مربعا ، وكون العدد : ع $=$ أ $+ \sqrt{\text{أ}^2 - \text{ب}}$

ملاحظة إذا كان ب مربعا تاما يؤول الأمر إلى النوع الأول ب) تجذيره : تعتمد المطابقة :

$$\left(\sqrt{\text{أ} + \sqrt{\text{ب}}} + \sqrt{\text{أ} - \sqrt{\text{ب}}}\right)^2 = 2\left(\text{أ} + \sqrt{\text{أ}^2 - \text{ب}}\right)$$

اذن $\sqrt{\text{ع}} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\sqrt{\text{أ} + \sqrt{\text{ب}}} + \sqrt{\text{أ} - \sqrt{\text{ب}}}\right)$

ج الإختبار ربع الطرفين تجد :

$$\text{ع} = \frac{1}{2}\left(\text{أ} + \sqrt{\text{ب}} + 2\sqrt{\text{أ}^2 - \text{ب}} + \text{أ} - \sqrt{\text{ب}}\right)$$

$$\text{ع} = \text{أ} + \sqrt{\text{أ}^2 - \text{ب}}$$

مثال عددي هب أ + 3 ، ب = ⟵ $ع = 3 + \sqrt{6}$

$$\sqrt{ع} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\sqrt{3 + \sqrt{3}} + \sqrt{3 - \sqrt{3}} \right)$$

$$\sqrt{ع} = \sqrt{\frac{2}{3}} + \sqrt{\frac{3}{2}} + \sqrt{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{3}{2}}$$

النوع الخامس :

أ) كيفية تكوينه : هب مربعين أ2 و ب2 ومجموعهما $أ^2 + ب2 = ج$

بحيث لا يكون ج مربعا تاما ، وكون أحد العددين :

$$ع = أ + \sqrt{أ2 + ب2} = أ + \sqrt{ج}$$

أو $ن = = ب \sqrt{ج}$

ب) تجذيره : تعتمد المطابقة : $\left(\sqrt{\sqrt{ج} + ب} \quad \sqrt{\sqrt{ج} - ب} \right)^2 =$

$$2\left(\sqrt{ج} + \sqrt{ج - ب2} \right) = 2\left(\sqrt{ج} + أ \right)$$

اذن : $\sqrt{ع} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\sqrt{\sqrt{ج} + ب} + \sqrt{\sqrt{ج} - ب} \right)$

ج الإختبار : = ربع الطرفين تجد

$$ع = \frac{1}{2} \left(\sqrt{\sqrt{ج} + ب + 2} \quad \sqrt{ج - ب2} + \sqrt{\sqrt{ج} - ب} \right)$$

$$= \sqrt{ج} + \sqrt{ج - ب2}$$

$$= \sqrt{ج} + أ$$

مثال عددي هب أ = 3 ، ب = 4 ⟵ ج = 13

$$ع + 3 + \sqrt{13}$$

$$\sqrt{ع} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\sqrt{2 + \sqrt{13}} + \sqrt{2 - \sqrt{13}} \right)$$

النوع السّادس :

أ) كيفية تكوينه : هب عددا مربعا $أ^2$ و عددا آخر ب غير مربع

وهب المجموع $أ^2 + ب = ج$ بحيث ج غير مربع

وكون العدد : $ع = \sqrt{ب} + \sqrt{ج}$

ب) تجذيره : تعتمد المطابقة : $\left(\sqrt{\sqrt{ج} + أ} + \sqrt{\sqrt{ج} - أ}\right)^2 =$

$$2\left(\sqrt{ج} + \sqrt{ج - أ^2}\right) = 2\left(\sqrt{ج} + \sqrt{ب}\right)$$

أذن : $\sqrt{ع} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\sqrt{\sqrt{ج} + أ} + \sqrt{\sqrt{ج} - أ}\right)$

ج) الإختيار : ربع الطرفين تجد :

$$ع = \frac{1}{2}\left(\sqrt{ج} + أ + \sqrt{ج} - أ + 2\sqrt{ج - أ^2}\right)$$

مثال عددي : هب $\left(\sqrt{ج} + \sqrt{ب}\right)$

$أ = 3$ ، $ب = 3 \longrightarrow ج = 12$

$$ع = \left(\sqrt{3} + \sqrt{12}\right)$$

$$\sqrt{ع} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\sqrt{\sqrt{12} + 3} + \sqrt{\sqrt{12} - 3}\right)$$

$$= \sqrt{\frac{\sqrt{12}}{2} + \frac{3}{2}} + \sqrt{\frac{\sqrt{12}}{2} - \frac{3}{2}}$$

$$= \frac{\sqrt[4]{3}}{\sqrt{2}}\left(\sqrt{2 + \sqrt{3}} + \sqrt{2 - \sqrt{3}}\right)$$

ملاحظة : يشير القلصادي إلى أنه في الامكان أن يدرس الدارس ست مسائل أخرى موازية للأولى وذلك بمعاوضة كل جنس بمنفصله أي بمعاوضة علامة الجمع بعلامة الطرح .

التعليق على العمليات الخاصة بذوات الأسماء:

1) الضرب : تطبق في هذه العملية خاصية التوزيعية بالنسبة إلى الجمع أو الطرح، كما تعتمد قاعدة اقحام عدد تحت علاقة الجذر أو اخراجه منها .

$$(أ + \sqrt{ب})(ح + \sqrt{د}) = أ\,ج + \sqrt{أ^2 د} + \sqrt{ب\,ج^2} + \sqrt{بعد}$$

مثاله : - $(2 + \sqrt{3})(3 + \sqrt{13}) = 6 + \sqrt{52} + \sqrt{27} + \sqrt{39}$

2) **الجمع** : تطبق علاقة ذات الحدين (المقالة الرابعة من الجزء الثاني من أصول اقليدس) $(\sqrt{أ} + \sqrt{ب})^2 = أ + ب + 2\sqrt{أب}$

مثاله : $(\sqrt{8} + \sqrt{10}) + (\sqrt{2} + \sqrt{40}) = (\sqrt{8} + \sqrt{2}) + (\sqrt{10} + \sqrt{40})$

تطبيقا لخاصية التبديلية وخاصية التجميعية في عملية الجمع ثم

$$\sqrt{8} + \sqrt{2} = \sqrt{8 + 2 + 2\sqrt{16}}$$
$$= \sqrt{10 + 8}$$
$$= \sqrt{18}$$
$$\sqrt{10} + \sqrt{40} = \sqrt{10 + 40 + 2\sqrt{400}}$$
$$= \sqrt{50 + 40}$$
$$= \sqrt{90}$$

3) الطرح : تستعمل عين الطريقة :

$$(\sqrt{أ} - \sqrt{ب})^2 = أ^2 + ب^2 - 2\sqrt{أب}$$

مثاله ؟ $(\sqrt{32} + \sqrt{72}) - (\sqrt{2} - \sqrt{8})$

ثـــم $\sqrt{32} - \sqrt{2} = \sqrt{32 + 2 - 2\sqrt{64}}$

$= \sqrt{34 - 16}$

$= \sqrt{18}$

$\sqrt{72} - \sqrt{8} = \sqrt{72 + 2 - 8\sqrt{572}}$

$= \sqrt{80 - 48}$

$= \sqrt{32}$

4) القسمة يستعرض القلصادي ثلاث حالات مختلفة :

أ) قسمة مجموع على عدد

ب) قسمة عدد على مجموع

ج) قسمة مجموع على مجموع

فـفي الحـالة الأولى يقـسم كل حد من حدود المجـموع على المقـسـوم عليـه وتجـمع الحواصل .

مثاله : $\frac{8 + \sqrt{18}}{3} = \frac{8}{3} + \frac{\sqrt{18}}{3} = \frac{8}{3} + \sqrt{\frac{18}{9}} = \frac{8}{3} + \sqrt{2}$

وفي الحـالة الثـانيـة يضـرب كل من المقـسـوم والمقسـوم عليـه في منفـصل المقـسـوم عليه ثم يجري العمل حسب ما جاء في الحالة الأولى .

مثاله : $\frac{45}{\sqrt{5}+3} = \frac{45(\sqrt{5}-3)}{(\sqrt{5}-3)(\sqrt{5}+3)}$

$$= \frac{\sqrt{10125} - 125}{4}$$

$$\sqrt{632 + \frac{13}{16}} - \frac{135}{4}$$

وفي الحالة الثالثة يقسم كل حد من حدود البسط على المقام ويجري العمل حسب الصور السابقة .

مثاله : $\frac{\sqrt{18}+\sqrt{8}}{\sqrt{2}+2} = \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}+2} + \frac{\sqrt{18}}{\sqrt{2}+2}$

$$= \frac{\sqrt{8}\,(\sqrt{2}-2)}{2-4} + \frac{\sqrt{18}\,(\sqrt{2}-2)}{2-4}$$

$$= \sqrt{8} - 2 + \sqrt{18} - 3$$

ملاحظة : وفي نهاية الرسالة يطبق القلصادي النتائج السابقة وما أقره من قواعد على العمليات المتعلقة بجذور الجذور

***

أفادنا الدكتور محمد السويسي بتعقيب على تحقيقه لرسالة «ذوات الأسماء» للقلصادي ، يقارن فيها بين مخطوطه الخاص بمخطوط الرباط .

المقارنة بين مخطوطنا والمخطوط رقم 456 بالخزينة العامة بالرباط .

حصلنا بعد طبع مقالنا على نسخة من مخطوطة الرباط ، فلك ملاحظات حولها : لا يذكر مخطوط الرباط اسم المؤلف وبدايته : « بسم الله الرحمان الرحيم وصلى الله على سيدنا ومولانا محمد وآله وصحبه وسلم تسليما ، الحمد لله والصلاة والسلام على سيدنا محمد وآله . أما بعد فهذا التأليف في الكلام على ذوات الأسماء وما يتصل بها من الشرح والبيان بالصورة والمثال ، ليكون في ذلك تنبيه للفطن النبيل وارشاد وتعليم للمبتدي الدخيل . وذلك لما رأيته من تقصير من تكلم على ذلك واكتفى بالرمز والإشارة فلم يحصل المراد لمن أراد التعليم ولا الغرض لمن أراد التفيهم فأقول ، وبالله التوفيق : ذو الإسمين عبارة عن عدد وجذر عدد أو جذر عدد وجذر عدد لا يجتمعان الا بحرف العطف في الاتصال ولا ينطرحان بحرف الإستثناء في الانفصال الخ ... »

ونهاية المخطوط : « وهذا القدر كاف في عرضنا ولله الحمد واجب الفضل وكان الفراغ من تعليقه بمكة المشرفة زادها الله تعظيما في أواخر شوال 841 ، كل بحمد الله وحسن عمله وصلى الله على سيدنا ومولانا محمد وعلى آله وصحبه وسلم تسليما كثيرا طيبا مباركا دائما »

ونحن كنا ضبطنا رحلة القلصادي إلى الحج في دراسة لنا نشرت في حوليات الجامعة التونسية سنة 1972 ، وجعلنا هذه الرحلة في فترة تتراوح بين عام 842 الذي توفي فيه شيخه ابن مرزوق وعام 851 وقد نعي له فيه بمكة شيخه التونسي ابن عقاب، وبالاستناد إلى الإرشاد الذي تمدنا به نسخة الرباط يمكن ان ندقق

التقريب وأن نجعل بداية الرحلة قبيل سنة *841* .

ويفيدنا الإرشاد نفسه لما فيه من موافقة زمنية لما ارتأيناه آنفا بالاعتماد على حجج اخرى انه في الامكان ان ننسب هذه النسخة إلى القلصادي وإنها من املائه .

ولنا مؤيدات منها أن تقسيم ذوات الاسماء هو نفسه في المخطوطين وان المصطلحات هي عينها والتصميم في أساسه هو ذاته فمبنى هذه الأسماء الستة على ثلاثة أركان ايجادها وتجذيرها واختيارها الا أن ترتيب العرض اعتمد في مخطوطنا الخاص استيفاء كل نوع من الأسماء بأركانه الثلاثة، واما مخطوط الرباط فتعرض إلى إيجاد كل نوع ثم إلى التجذير ثم إلى الإختبار.

وأما الأمثلة المستعملة في كليهما فهي عينها منها

$2+\sqrt{3}$ ومنها $5+\sqrt{45}$ و $\sqrt{31\frac{1}{4}}$ و $\sqrt{1\frac{1}{4}}$ و $\sqrt{18\frac{3}{4}}$

و $\sqrt{\frac{3}{4}}$ الخ . ومن العمليات قسمة ذوات الاسماء مثل $\frac{8+\sqrt{18}}{3}$

وينزل مخطوطنا الخاص هذه العملية على الشكل التالي :

$$\frac{8}{3} \quad \overset{\text{جـ}}{18}$$

وفي مخطوط الرباط تكتب على الشكل *8* .:. $\frac{\overset{\text{جـ}}{18}}{3}$

وهي مثال جديد من استعمال رمز .:. للدلاة على عملية الجمع.

ففي الجملة اذن ان المخطوطين نسختان من أصل واحد مضمونا وشكلا (ما عدا الترتيب) وتعبيرا وتمثيلا . ومن الممكن أن تكون نسختنا مطابقة للأصل الذي وضعه القلصادي وأن نسخة الرباط تمثل ما املاه المؤلف من رسالته بمكة فأعاد معناها وهيكلها العام والفاظها وأمثلتها مع تحوير طفيف في الترتيب، وبذلك قد يؤرخ أصل التأليف بتاريخ يكون قبيل سنة *841* هـ .



5

جامع المبادئ والغايات

لأبي علي الحسن بن علي " أو عمر " المراكشي [1]

يعتبرُ كتابُ « جامع المبادئ والغايات» قمة ما بلغ التأليفُ العربيُ في الفلك وهو كتابٌ جليل يلخص فيه صاحبهُ نتائجَ من سبقه في هذا الميدان، كما يذكر عدداً من أرصاده الخاصةِ وحلوله الشخصية وما يميل إليه هو ذاته من آراء المتقدمين والمحدثين.

ينقل المراكشي عن أبرخس (الفصل الحادي عشر) وبطلميوس (الفصل السابع) وأحمد بن كثير الفرغاني، ويذكر له من الكتب كتاب الكامل ، وكتاب تلخيص الأعمال في رؤية الهلال (الفصل الخامس) ومحمد بن موسى (بن شاكر) والبتاني ، والبيروني ، وكثيراً ما يعود إلى أبي اسحاق ابراهيم بن يحيى المعروف بالزرقالي (الفصل الحادي عشر) فيعلمنا عنه أنه كان يقوم بالرصد في طليطلة سنة *453* هـ/*1061* م ، ويضبط سنة *473 /1080* بعد قلب الأسد *Régulus* من صورة الأسد ، عن نقطةِ الاعتدالِ الحقيقي فيعين له قيمة 33' 132° .

---

(1) هو عالم رياضي راصد فلكي من القرن السابع للهجرة، ليس لدينا معلومات كثيرة عن حياته وتكوينه يجعل بروكلمان- بدون مستند - وفاته سنة *660* هـ/ *1262*م وهذا التاريخ بدون شك خطأ إذ نجد مثلا في الفصل الثاني والأربعين من كتاب « جامع المبادئ والغايات» جدولاً يتضمنُ مطالع جملةٍ من الكواكب الثابتة لأخر سنة *680*هـ *1281*م .

ومن أهم ما أبقى لنا المراكشي وصفه المدقق لمختلفِ آلاتِ الرصد المستعملة عند العرب وكيفية وضعها والعمل بها :

ومن بين هذه الآلات الكرة والاسطرلاب الكري والشاملة والصفيحة الزرقالية وأنواع الأرباع المتعددة : ربع الدستور والحفير وساق الجرادة والبسيطة « والآلات الجَيبيّة وهي التي تؤدي إلى المطلوب التناسب، وتمكن من معرفة الوقت الحقيقي، ليلاً ونهاراً، بدون حساب، وبمجرد الرصد لارتفاع الشمس أو كوكب علمت مطالعه وبعده » .

ويقول اميدي سيديليو . « وإذا أردنا أن نقفَ على شروح تقنيةٍ طيبةٍ ومعلومات ايجابية، فيجب أن نولي وجهنا شطر كتاب الحسن المراكشي ».

ويضيف « ويشمل المخطوط رقم *1148* (بباريس) - علاوة على وصف العديد من آلات الرصد الكثير من التفاصيل في استعمالات الأرباع الموصوف صنعها في المخطوط رقم *1147* » ولكن لنترك الحسن بن علي بن عمر المراكشي يتحدثُ هو نفسهُ عن غرضه من وضع كتابه والسبب الذي دعاه إلى تحريره، فيقول: « ورأيت اعتمادهم (الكثير من المصنفين) في التوصل إلى مقاصدهم الكلية هو أن يفرضوا أن المعنى الكلي الذي يريدون تحصيله معنى من معانيه الجزئية، وجدوا حكمه بمشاهدة أو مكتوبًا في بعض الأوراق فيعملون أعمالاً لا أصولَ لها، فاذا أدتهم إلى غير ما علموه في ذلك الأمر الجزئي تركوها وشرعوا في تلفيق غيرها حتى يجدوا عملاً يؤديهم إلى ما علموه في ذلك الأمر الجزئي أو إلى ما يقرب منه، فإذا وجوده تمسكوا به واعتقدوا أنه موصل للحق الكلي، ولا ينظرون هل كان ذلك بطريق اللزوم أو بطريق الاتفاق فوقعوا بسبب ذلك في الأغاليط البينة. وقلدهم جماعةٌ فلم يحصلوا على طائلٍ » فحملته النصيحة على تصنيف كتابه وضمنه جميع ما يرادُ من هذا الموضوع، فأصلحَ مِن « اعمالهم الفاسدة » ما أمكن اصلاحه،

واختصر الأعمالَ الطويلةَ ، وتمّم الأعمالَ الناقصةَ، وأضاف ما استنبطه من المطالب النافعة، كل ذلك عن براهين صحيحة .

ثمّ يستعرض مدى صحة الطرق المستعملة في علم الفلك ومدى تقريبها من الحقيقة والواقع، ويحلل الأمور ويفرع بدقة عجيبة ، فيقول : « إن هذه الطرق التي نذكرها فيما بعد صحيحة في نفس الأمر، وما يتوصل بها إليه من المقادير الجزئية قد يوجد فيها تقريبًا، وأسباب هذا التقريب كثيرة ، منها ضعف حواسنا عن إدراك الأجزاء الدقيقة، وعدم ثبات الأجرام السماوية، ودوام تغير آلات الأرصاد، وعدم الوصول إلى مركز العالم ، ووقوع مقادير لا تشارك المقادير التي فرضناها مع الحاجة إلى النطق بها ، واشباه ذلك ... » .

إلى أن يقول : « وأردتُ أن أردف بعض الطرق التي تؤدي إلى الحق في نفس الأمر طرقًا تؤدي إلى المطلوب بتقريب يحسّ به أنه يسير ... وما كان من هذه المطالب لا يختلف مقداره بحسب اختلاف الافاق حسبناه على تفاوت يسير وأثبتنا حاصله في جدول يستعان به » .

ويذكر أنه بصفة عامة، يتوخى الاختصار ويتجنب التطويل، فإذا كان في الامكان التوصل إلى المطلوب بآلة من الآلات ثم بآلة أخرى، يقتصر على ذكر كيفية التوصل إليه في باب العمل بإحدى الآلتين دون الأخرى، وينبه على ذلك في باب العمل بالآلة الثانية، وكأنه يلذ للمراكشي أن يذكر طرقًا شخصية له، يقول «إنه وجدها أسهل» من الطرق التي سبق أن عرضها ، فمن ذلك الطريقة الحسابية التي يوضحها لمعرفة اليوم الأول من كل سنة من السنين العربية، ثم اسم اليوم الأول من كل شهر من شهورها :

« إذا أردت اليوم الأول من أي سنة أردتَ من سني العرب ، فحصل عدد

سني التاريخ العربي بالسنة التي تريد، فإن كان ليس بأكثر من ثلاثين فعدّ من أول حروف المبسوطة على التوالي بقدره ، واحفظ عدد الحرف الذي انتهيت إليه، وزد عليه علامة المحرم ، فان لم يكن المجتمع أكثر من سبعة فهو علامة السنة، وإن كان أكثر من سبعة فانقص منه سبعة ، وما بقي فهو علامة السنة ، وإن كان عدد لسني التاريخ أكثر من ثلاثين فاسقطه ثلاثين - ثلاثين واحفظ لكل ثلاثين سنة أسقطتها خمسة، وما بقي دون الثلاثين فعدً من أول حروف المبسوطة بقدره على التوالي، وزد عدد الحرف الذي انتهيت إليه على ما حفظته ، زد على المجتمع علامة المحرم، فإن لم يكن المجتمع أكثر من سبعة فهو علامة السنة، وإن كان أكثر من سبعة أسقطه سبعة سبعة ، وما بقي دون سبعة أو سبعة فهو علامة تلك السنة مثاله : السنة 1400.

$1400 = 30 \times 46 + 20$

لكل 30 سنة 5 ⟵ 5 X 46 =230= 5 X 4(عيار 7)= 6(عيار 7)

والحروف المبسوطة د أو ج ز هـ ب و أو ج ...

بالنسبة إلى الباقي تنتهي إلى الحرف أ = 1

نزيد 1 إلى المحفوظ 230= 6 (عيار 7) ونزيد أيضًا علامة المحرم : 1

1+6+1=1 (عيار 7)

⟵ يكون غرة المحروم من سنة 1400 يوم الأحد .

ويمتاز المراكشي في جداوله بالضبط والتدقيق، واليك مثلاً جدوله الخاص بتقديم الظلِ بحسب قيم الدرجات

الدرجة	الظل حسب المراكشي	القيمة الحقيقية	الخطأ
9	$\frac{1}{6} = 0,166$	0,158	0,008 +
18	$\frac{1}{3} = 0,333$	0,325	0,008 +
27	$\frac{1}{2} = 0,500$	0,510	0,010 -
30	$\frac{7}{12} = 0,583$	0,577	0,006 +
33	$\frac{2}{3} = 0,666$	0,649	0,017 +
36	$\frac{3}{4} = 0,750$	0,727	0,023 +
39	$\frac{5}{6} = 0,833$	0,810	0,023 +
42	$\frac{11}{12} = 0,916$	0,900	0,016 +

...ويقدمُ حاجي خليفة كتاب « جامع المبادئ والغايات» في الجزء الأول من كشف الظنون (ص 572) فيقول : « وهو أعظم ما صنف في هذا الفن ، أوله : أما بعد حمد الله والصلاة على محمد الخ ، ذكر (المراكشي) أنه رتبه على أربعة فنون :

1) في الحسابيات ويشتمل على سبعةٍ وثمانين فصلاً .

2) في وضع الآلات وهو مشتمل على سبعة أقسام .

في العمل بالآلات وهو مشتمل على خمسة عشر بابًا .

4) في مطارحات يحصل بها الدربة والقوة على الاستنباط وهو يشتمل على أربعة أبواب في كل منها مسائل على طريق الجبر والمقابلة » .

وهذه بعض الفصول من الفن الأول :

الفصل الثاني : في ذكر جملة من هيئة السماء والأرض .

الفصل الثالث : في تعريف ما يحتاج إليه من الدوائر الفلكية وما يتعلق بها في هذا الكتاب .

الفصل الرابع : في ذكر الأيام والليالي ومبادئها .

الفصل الخامس : في ذكر مبادىء التواريخ وعدد أيام سنيها وأسماء شهورها .

الفصل السادس : في معرفة سني الروم وشهورها .

الفصل السابع : في معرفة مداخيل سني العرب وشهورها بالحساب .

الفصل الثامن : في معرفة الكبائس العربية والرومية .

الفصل التاسع : في استخراج التاريخ الرومي من التاريخ العربي بالحساب والجدول .

الفصل العاشر : في معرفة جيب القوس ووترها وجيب تمامها وسهمها من قبلها ، ومعرفة القوس من جيبها ، ومن وترها ، ومن جيب تمامها ، ومن سهمها .

ثم يأتي بجدول الجيب وجدول السهم على تفاضل ربع جزء ، ربع جزء ، أي '15 -'15 .

الفصل العشرون : في معرفة ارتفاع الشمس بالجليل من التقريب لأن معرفة ارتفاعها بأقرب التقريب ، لا يمكن بغير آلات الرصد .

الفصل الثاني والثلاثون : في معرفة مطالع قسي منطقة البروج بالفلك المستقيم .

الفصل الخامس والثلاثون : في معرفة قوس نهار أي نقطة فرضت من منطقة فلك البروج وقوس ليلها في أي بلد فرض .

الفصل الخامس والخمسون : في معرفة وقت مغيب الشفق ووقت طلوع الفجر.

ويلاحظ في ذلك ما يلي : « وقد امتحنت ذلك في بلاد مختلفة العروض أكثرها قريب من *45* درجة وأقلها قريب من *20* درجة فوجدت الأمر على ما ذكرت لك » . الخ ..

ولعلّ أعظم مزيةٍ للمراكشي ما يمدنا به - علاوةً على شتى النظريات والقواعد الرياضية المدققة التي يستوجبها العمل الفلكي - من عديد الجداول، وخصوصًا مجموعة القيم المتعلقة بضبط أطوال البلدان وأعراضها ، مكونًا شبكة مترابطة الأطراف تمتد على دار الاسلام قاطبة، وإن كان السبق في ذلك لسائر الأزياج العربية، فإن الأمر الطريف الذي تكاد تتميز به جداول المراكشي هو ما جعل من حظ للجناح الغربي من العالم الاسلامي ولأوروبا وإلى منطقة البحر الأبيض المتوسط عامة، فنصف الاحداثيات الجغرافية تقريبًا التي جمعها الحسن، وربما يفوق *150* مدينة قد خصص للمغرب واوروبا .

ومن المعلوم أن هذه النتائج تعيّن لنا عمليًا اتجاه الخط الرأسي في كلّ هذه البلدان، وسط الفضاء، وهذا الخط يمثل في الوقت نفسه العمود على سطح الأرض - ولا يخفى ما لهذه الجداول من الأحداثيات الجغرافية من قيمة جليلة، إذ هي ستمكن الباحثين، في العصور الموالية، من تدقيق تصورهم لشكل الأرض الحقيقي (*Géoîde*) أي ما يقارب السطح الناقص الدوراني المفلطح العمودي على مجموعة هذه الخطوط الرأسية .

وللمقارنة يكفي أن نذكر أن الأميركي هايفرد (*Hayford*) قد قام سنة *1909*م . بعمل يشابه عمل المراكشي، محرراً طول *765* نقطة من نقاط الولايات

المتحدة وعرضها ، فخرج من ذلك إلى ضبط الشعاع الاستوائي للسطح المذكور للأرض مقدراً إياه بقدر 6378،388 كيلرمتراً، وهي القيمة التي تمّ الاصطلاح عليها دوليًا سنة 1924 ، فيما يخص الحسابات الحديثة التابعة للقياسات الأرضية.

وإذا ما قارنا ما بين أزياج الحسن المراكشي، وزيج بطلميوس إننا نقف على تدقيقات عجيبة وضبط خطير للمقادير .

ومن هذا التحرير نكتفي بما يلي :

المسافات	خطأ بطلميوس			خطأ المراكشي		
	بالنسبة إلى الواقع					
	د	دق		د	دق	
من قادس إلى دمياط	16	56	= 1887كم	1	39	= 185 كم
من سلا إلى قسنطينة	6	50	= 748كم		10	= 18،520 كم
من سلا إلى بنزرت	10	7	= 1123كم		25	= 48 كم
من سلا إلى طنجة	1	55	= 222كم		25	= 47 كم
من سبتة إلى قسنطينة	1	25	= 602كم		45	= 84 كم
من سبتة إلى وهران	1	31	= 117كم		7	= 13 كم
من وهران إلى بجاية	2	35	= 49كم		10	= 18،5 كم
من بجاية إلى بنزرت		35	= 65 كم		6	= 11 كم

فيقول سيدليو : « إن الاصلاح الذي حرر به أبو الحسن أزياج بطلميوس يدلّ على قيمة أعماله العلمية، وهي لها قيمة حقيقية، وإننا لننتظر من دراسة آثار العرب ومقارنتها بأعمال اليونان وتنظيرها بالنتائج العصرية أن نجمع وثائق قيمة مهمة بالنسبة إلى تاريخ العلوم في القرون الوسطى » .

وعن « جامع المبادىء والغايات » يقول جورج سارطن، مؤرخ العلوم الشهير : « إن هذا المصنف أهم ما سوهم به للجغرافيا الرياضية ، لا في أرض الاسلام فحسب بل وحتى خارجها ، في كلّ مكان » .

وعلى كل ، إننا مازلنا - وقد مرّ قرن ونصف على مقالة سيدليو السابقة - ننتظر أن يزاح الغبار عن الكثير من آيات التراث العلمي العربي عامة، والمغربي منه خاصة، وأن يكشف عنها الستار كي يظهرَ للعيان ما أسداهُ هذا السيلُ العارم من الجهود المتضافرة، من إنتاج مبارك لصالح البشرية جمعاء، ولإشادة صرح العلم المشترك .

المصادر والمراجع

- « جامع المبادىء والغايات » مخطوطة باريس رقم (1148) .

- بروكلمان ج 1 ص 625 .

- حاجي خليفة : كشف الظنون ط . 1941 ج 1 ص 572 .

- J.J Sédillot: trad. du ms 1147 SOUS LE TITRE:<< Traité des instuments astronomiques des Arabes; publié par son fils LA Sédillot , Paris, 1835.
- M. André Sédillot: Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes; Paris, 1841.
- L.A.Sédillot: Recherches nouvelles pour servir à l'histoire de l'astronomie chez les Arabes; C.R. des séances de l'AC des sciences, Paris, 14 et18 mars 1836: 13 mai et 10 décembre 1838.
- Carra de Vaux: J.A.;S.IX,t.5, P 464-516.
- Beigel: Bemerkugen über die gnomik (gnomonik) der Araber (Mines de l'Orient, tome 1er, P 427) .

6
تقديم رسالة الكندي
« في استخراج الأبعاد بذات الشعبتين »

قـرّرت اللّجنة المشكلة فـي المجلس الأعلى للعلوم بسـوريا لاختـيـار العلمـاء العرب المسلمين للاحتفال بذكراهم على هامش أعمال أسابيع العلم أن تخصّص سنة *1994* ، على هامش أسبوع العلم الرابع والثلاثين بدمشق (من *5* إلى *11* نوفمبر *1994*) لفيلسوف العرب يعقوب بن إسحاق بن الصّباح الشهير بالكندي .

وتلك سنّة حريّة بأن تتّبع في سائر الملتقيات العلميـة بالوطن العربي الإسلامي.

وإذ لم أحظ بالحضور في الأسبوع المشار إليه انّي عزمت، مع ذلك، أن أساهم فيه من بعيد، ببحث خصّصته لتقديم رسالة مخطوطة للكندي « في استخراج الأبعاد بذات الشعبتين »عثر عليها بعض الزملاء بليدن تاريخ نسخها شهر رمضان سنة ثمان وستمائة مرقمة٧ *36*- ٧ *FF 29* ، *OR 199* وأهداني نسخة منها .

يترجم ابن النّديم (الفهرست ص *357-365*) وجمال الدين القفطي (تاريخ الحكماء ط. ليبزيغ *1903* ص *336-378*) للكندي (المتوفى حوالي سنة *251* هـ/ *866*م) ويستعرضان جملة من كتبه ورسائله في شتى العلوم والاختصاصات ... ومن طريف ما يلاحظ في هاتين الترجمتين استعمال يكاد يكون فريدا لصيغة جمع المؤنث السّالم في أنواع الكتب : (كتبه الكريات، وكتبه الموسيقيات وكتبه النجوميات وكتبه الهندسيات، وكتبه الفلكيات إلخ وكتبه الأبعاديات إلخ ...) .

وما ذلك إلاّ كناية وإشارة إلى غزارة إنتاج الكندي والجملة المتعدّدة من مصنّفاته المخطوطة ومن رسائله القصيرة وتواليفه المشهورة في أكثر العلوم.

فيذكر ابن النّديم في باب الكتب الأبعاديات (ص 364) ما يلي:

- كتاب رسالته في استخراج آلة وعملها يستخرج بها الأبعاد والأجرام
- كتاب في عمل آلة يعرف بها بعد المعاينات
- كتاب معرفة أبعاد قلل الجبال

ويردّد القفطي (ص375) عين العناوين .

والملاحظة المهمّة في هذا الصدد أن علماء الإسلام عند نقلهم لعلوم القدامى لم يقتصروا على الاشتغال بالعلوم النظريّة، بل سعوا إلى ما في الإمكان أن تعالج به هذه العلوم بالعمل والتطبيق .

فالرّسالة التي نقدّمها هي جمع بين العلم والعمل رمى صاحبها فيها إلى إيضاح كيفية العمل بالآلة المعروفة بذات الشعبتين، والإبانة لما اشتمل عليه القول السّادس من كتاب المجسطي في إيضاح انحرافات القمر وشرح أبعاد الكواكب .

ولاشكّ أيضا لما للكتب الخامس والسّادس والثامن من أصول أقليدس المخصّصة للتناسب والتّشابه من أثر في مقدّمة هذه الرسالة وفي تطبيقها على الآلة الموصوفة .

والأثر واضح أيضا في الرسالة لعمل طالاس الملطي، إذ اهتدى إلى قيس ارتفاع الأهرام بمصر بالاستناد إلى طول ظلّها على الأرض، والسّرّ يتمثّل في نسبة الجسم الشّاخص الرّأسي إلى ظلّه المسقط على مستو أفقي .

تحليل الرّسالة :

يفتتح الكندي القول، بعد التوطئة وإهداء الرّسالة إلى أبي العبّاس ابن المعتصم بالله، بوصف الأعداد المتناسبة، ثمّ يشفّع ذلك بما يتلوه من ذكر لتشابه

المثلّثات وتناسب أضلاعها، حتّى يوضّح كيفيّة العمل بذات الشعبتين بأبسط مؤونة وأسهل دلالة.

فيحدّ التّناسب باتّفاق أقدار بعض الأقدار من بعض؛ ويستعرض أهمّ خواصّ التناسب ... فيقرّر أنّ العددين لا يتناسبان ؛ وأنّ النّسبة لاتتّصل إلاّ بين ثلاثة أعداد؛ والأعداد المتناسبة، إذا كانت ثلاثة، فهي التي أوّلها من ثانيها كقدر ثانيها من ثالثها .

$$\text{أي}\ \frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ج}}$$

فيكون مضروب أوّلها في ثالثها مثل مضروب ثانيها في مثله؛ أي أ ج = ب^2 والأعداد المتناسبة، إذا كانت أربعة، فإنّ نسبتها على نوعين ، أحدهما نسبة التوالي والأخر غير التّوالي .

وأمّا الأعداد المتناسبة المتوالية على نسبتها، إذا كانت أربعة، فإنّ قدر أوّلها من ثانيها كقدر ثانيها من ثالثها وكقدر ثالثها من رابعها؛ أي $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ج}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}}$ نحو الأعداد *3، 6، 12، 24* .

وإذا كانت متناسبة غير متوالية كان قدر أوّلها من ثانيها كقدر ثالثها من رابعها : $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}}$ وهذا رسمها : *3، 6، 5، 10*. فيكون مضروب أوّلها في رابعها مثل مضروب ثانيها في ثالثها : أ X د = ب X ج ويتبع ذلك استخراج الحاشية المجهولة أو إحدى الواسطتين إذا علم سائر العناصر .

ويتوسع الكندي في الموضوع :

وإذا كانت أعداد أربعة متناسبة متوالية وكان عددان منها معلومين والباقيان مجهولين أمكن استخراج المجهولين بالمعلومين كما يلي :

$$1)\quad \frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{س}} = \frac{\text{س}}{\text{ص}} \longrightarrow \text{س} = \frac{\text{ب}^2}{\text{أ}} \text{ ثم } \text{ص} = \frac{\text{س}^2}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}^3}{\text{أ}^2}$$

$$2)\quad \frac{\text{أ}}{\text{س}} = \frac{\text{س}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ص}} \longrightarrow \text{س} = \sqrt{\text{أب}}\text{، ص} = \frac{\text{ب}^2}{\text{س}} = \sqrt{\frac{\text{ب}^3}{\text{أ}}}$$

$$3)\quad \frac{\text{أ}}{\text{س}} = \frac{\text{س}}{\text{ب}} = \frac{\text{ص}}{\text{ب}} \longrightarrow \text{أ ب} = \text{س ص}$$

$$\text{س}^2 = \text{أ ص}$$

$$\frac{\text{س}^2}{\text{أ ب}} = \frac{\text{أ}}{\text{س}} \longrightarrow \text{س}^3 = \text{أ}^2\text{ب، س} = \sqrt[3]{\text{أ}^2\text{ ب}}$$

$$\text{ص} = \frac{\text{أ ب}}{\text{س}} = \sqrt[3]{\frac{\text{أ}^3\text{ ب}^3}{\text{أ}^2\text{ب}}} = \sqrt[3]{\text{أ ب}^2}$$

وأما قلب النسبة فهو أن تجعل نسبة الأوّل إلى الثالث كنسبة الثاني إلى الرابع على الاستواء والعكس .

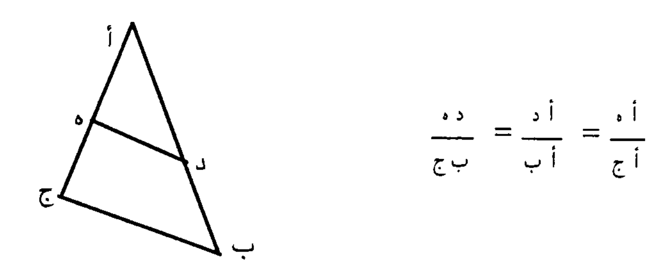
$$\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}} \longrightarrow \frac{\text{أ}}{\text{ج}} = \frac{\text{ب}}{\text{د}} \longrightarrow \frac{\text{ج}}{\text{أ}} = \frac{\text{د}}{\text{ب}}$$

وتركيب النسبة وتفصيلها يتلخصان فيما يلي :

$$\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}} \longrightarrow \frac{\text{أ}}{\text{أ} + \text{ب}} = \frac{\text{ج}}{\text{ج} + \text{د}}$$

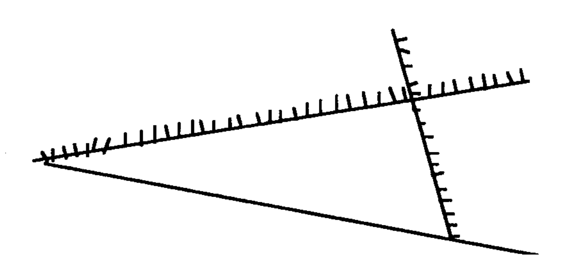
$$\text{و} \longrightarrow \frac{\text{ب} - \text{أ}}{\text{أ}} = \frac{\text{د} - \text{ج}}{\text{ج}}$$

ثم يطبّق الكندي هذه المقدّمات على المثلث المتساوي السّاقين إذا ما فصل منه مثلث بخطّ يوازي القاعدة :



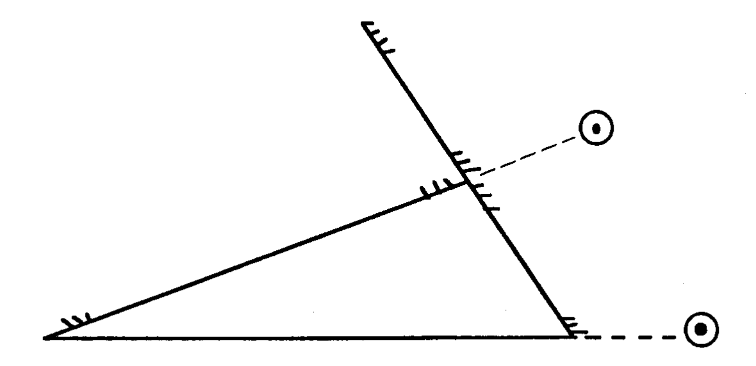
وعند ذلك يمرّ الكندي إلى تطبيق عملي لما سبق، فيصف آلة ذات شعبتين يستعملها لقيس الأبعاد .

وهذه الآلة في شكل بركار تقسّم صفيحة من إحدى شعبتيه من مركز الوتد إلى نهاية الشعبة بستين جزءا، أو ما كان مركبا على ستين، أقساما متساوية؛ وتجعل مسطرة مساوية لإحدى الشعبتين ما دون المسمار من البركار مقسّمة بأقسام صفيحة الشعبة .



1- استعمالها لمعرفة أبعاد ما بين كلّ كوكب إلى كوكب :

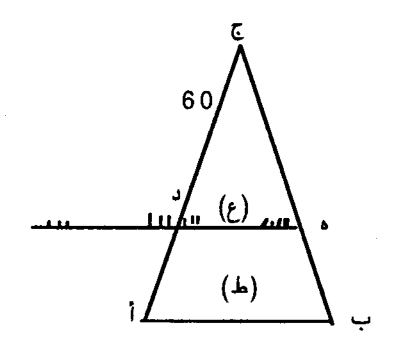
تفرج الآلة حتى تحاذي صفيحتا باطن الشعبتين مركزي الكوكبين الذين يراد بعدما بينهما من الدّرج ويقدّر بالمسطرة المقسومة انفتاح الشعبتين، فيحفظ؛ وهو وترقوس ما بين الكوكبين، يقوّس من جدول الأوتار والقسيّ، فما خرج فهو بعد ما بين الكوكبين درجا ودقائق .



ملاحظة : لم يبلغ الكندي ما وصل إليه البتّاني من اعتبار نصف الوتر أي فكرة الجيب التي ستيسّر كثيرا العمليات في حساب المثلثات، بل اقتصر على النقل عن علماء اليونان وخاصة بطلميوس في المجسطي وقد استخدموا الوتر الكامل لاستخراج القوس .

2- معرفة المسافة إذا كان الشيء المنظور إليه معلوما :

نجعل غاية البعد خطّ أ ب والآلة مثلث ج د ه فنخرج الآلة إلى أن تحاذي نقطة أ نقطة د و تحاذي نقطة ب نقطة ه، فتصير الآلة وخط أ ب كالمثلث المنظوم، وتكون حينئذ نسبة :



$$\frac{\text{ج د}}{\text{ج أ}} = \frac{\text{د ه}}{\text{أ ب}}$$

وإذا قلبنا : $\frac{\text{جـ د}}{\text{د ه}} = \frac{\text{جـ أ}}{\text{أ ب}}$ ؛

د ه معلوم أيضا لأنه مقدّر من أقسام خط ج د

$\longleftarrow$ $\text{جـ أ} = \frac{\text{جـ د}}{\text{د ه}} \times \text{أ ب}$ ؛ $\text{جـ أ} = \frac{60}{\text{(ع)}} \times \text{(ط)}$

3- معرفة الشيء المنظور إليه إذا كان مجهولا وكانت المسافة معلومة

ممّا سبق :

$$\text{أ ب} = \frac{\text{جـ أ} \times \text{د ه}}{\text{جـ د}}$$

$$\text{أ ب} = \text{فـ} \times \frac{\text{(ع)}}{60}$$

4- معرفة الشيء المنظور إليه والمسافة إذا كانا مجهولين :

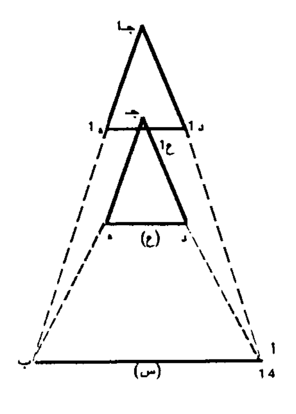
أ- افتح البركار من وضع محدود حتى تحاذي صفيحتا باطن البركار طرفي الشيء المنظور إليه، ثم انظر بالمسطرة كم انفتاحه فاحفظه ؛

ب- تأخر من النقطة المحدودة تأخرا معلوما، وافتح البركار واعمل به كما عملت، وانظر كم انفتاح البركار الثاني، فإنّه أقلّ من الأوّل أبدا ؛

ج- انقص الانفتاح الثاني من الانفتاح الأوّل، فما بقي فهو الجزء المقسوم عليه، فاحفظه وضعه ناحية .

د- اضرب عدد التأخر في الانفتاح الثاني، فما بلغ فاقسمه على الجزء فما خرج فهو المسافة بين النظر الأوّل وبين الشيء المنظور إليه .

ه- إذا عرفت فاعمل بها كما أخبرتك في المسألة الثانية (الفقرة 3) .



أ ب = س ؛ جـ أ = ص

جـ د = جـ^1 د^1 = أ

$$\frac{\text{(أ)}}{\text{جـ}_1\text{أ}} = \frac{\text{ع}}{\text{س}}$$

$$\frac{\text{(أ)}}{\text{جـ أ}} = \frac{\text{ع}}{\text{س}}$$

$$\longleftarrow \quad \frac{\text{جـ}^1\text{أ}}{\text{جـ أ}} = \frac{\text{ع}}{\text{ع}^1}$$

$$\frac{\text{جـ}_1\text{أ - جـ أ}}{\text{جـ أ}} = \frac{\text{ع - ع}^1}{\text{ع}^1}$$

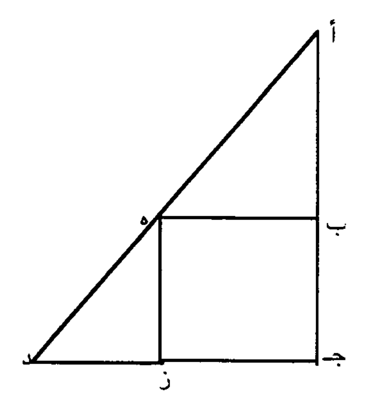
$$\longleftarrow \quad \text{جـ أ} = \frac{\text{(جـ1 أ - جـ أ) ع}}{\text{ع - ع}^1}$$

$$\text{وكذلك جـ}^1\text{ أ} = \frac{\text{(ج1 أ - جـ أ) ع}}{\text{ع - ع}^1}$$

وبعد الانتهاء من تقديم ذات الشعبتين وكيفية العمل بها، ينتقل الكندي إلى طريقة أخرى، بغير آلة، تستخرج بها الأبعاد بقياس وقوع البصر على الغاية التي يحتاج إلى معرفة البعد الذي بينها وبين منتصب القائم .

لتكن الغاية نقطة أ وموضع مقام القائم ب . نريد البعد أ ب؛ ننتصب عند

نقطة ب ونوقع البصر على أ ؛ ثم نتأخر عن ب بعدا معلوما على الاستقامة ب جـ؛ ثم ننحرف عن نقطة جـ يمنة أو يسرة بعدا معلوما على زاوية قائمة وليكن الانحراف جـ د .



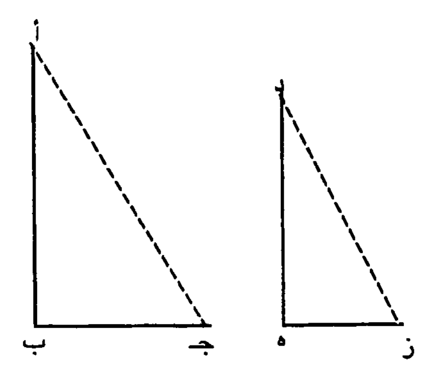
ننصب عند نقطة د و نوقع البصر على نقطة أ ثم نتقدم على الاستقامة متوجهين نحو أ إلى أن نحاذي نقطة ب ، ولتكن نقطة المحاذاة ه ؛ فنقدّر ه ب وننقصها من خط د جـ فيبقى ز د . المثلثان ز د ه و أ ب ه متشابهان

$$\frac{\text{ب ه}}{\text{ز د}} = \frac{\text{أ ب}}{\text{ز ه = ب جـ}} \longrightarrow \text{أب} = \frac{\text{ب ه} \times \text{ب جـ}}{\text{ز د}}$$

ويختم الكندي بمسألة ينقلها عن طالاس فيبيّن كيف نعرف شخصا قائما على الاستقامة بقياس الظّل .

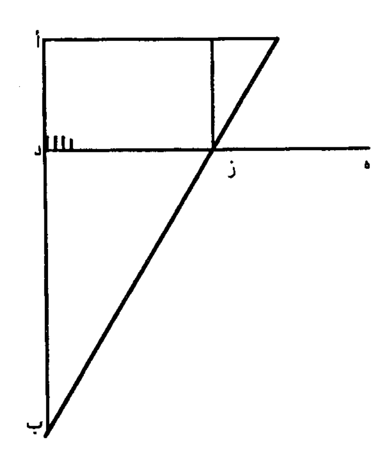
ليكن الشخص القائم أ ب

وظلّه في وقــت معيــن ب جـ
ننصــب شخصا معلــوما د ه
ونمسح ظلّه في ذلك الوقت زه
فنسبة الظل ز ه إلى شخص
د ه كنسبــة الظـل ب جـ إلى
الشخص أ ب المجهول .



$$\frac{\text{ز ه}}{\text{د ه}} = \frac{\text{ب جـ}}{\text{أ ب}} \longrightarrow \text{أ ب} = \frac{\text{ب جـ} \times \text{د ه}}{\text{ز ه}}$$

وتستعمل طريقة مشابهة لمعرفة عمق شيء مجهول القدر .



بسم الله الرحمن الرحيم

رسالة يعقوب بن اسحق الكندي الى ابي العباس ابن المعتصم بالله امير المومنين

في استخراج الابعاد بذات الشعبتين (866 / ١٤٤٥)

اطال الله بقاك يا بن السادة الاخيار والائمة الابرار ووفقك لدرك اغراض
الحق وايدك بشواهده وخذل منازعك ونصر من والاك وافاد بك الدارس
سهمك ووفر من الخيرات فيها قسمك اما بعد فاني فهمت ما سالت من ايضاح
كيفية العمل بالالة المعروفة بذات الشعبتين والعلة الموجودة لما جرى عليه
العمل والابانة عن حقيقة ما تداولت ذكره كتب الفلاسفة القدما واتفق عليه
وصف اهل كل زمان من الحكما وما اشتمل عليه خصوصا القول السادس
من كتاب المجسطي في ايضاح اختلافات القمر وشرح ابعاد الكواكب بعضها
من بعض وكمية اجرامها واستعمال صاحبه في استدراك جميع ذلك بتلك الالة
وما نطق به كتب ما شا الله في علة فصل بدا وعود اعني بان غاية
هبوط كل كوكب من الكواكب السيارة وصعوده اللذين هما الاربعون
والاربعون وما وجدت عليه اهل عصرك من اللهج بذكره والاطناب في
وجوهه وقد وافق ذلك حرصا مني على نشبه من هذا النوع من
العلم واظهره رغبة في التلطف لاستمالة همة من وسم بالتمييز
ومتع بالقريحة بعد وقوفي على تقصير فهمهم وفتور من هماتهم



بسم الله الرحمان الرحيم

رسالة يعقوب بن إسحاق الكندي
إلى أبي العبّاس ابن المعتصم بالله ، أمير المؤمنين
(في استخراج الأبعاد بذات الشعبتين)

أطال اللّه بقا[ء] ك يا [ا] بن السّادة الأخيار، والأئمّة الأبرار، ووفّقك لدرك أغراض الحق وأنار لك مناهجه، وخذل من عاداك ونصر من والاك ، وأفاز في الدّارين سهمك ، ووفّر من الخيرات فيهما قسمك .

أمّا بعد فإنّي فهمت ما سألت من إيضاح كيفية العمل بالآلة المعروفة بذات الشعبتين، والعلّة الموجودة لما جرى عليه الحكم، والإبانة عن حقيقة ما تداولت ذكره كتب الفلاسفة القدماء، واتّفق عليه وصف أهل كلّ زمان من الحكماء ، وما اشتمل عليه خصوصا القول السّادس من كتاب المجسطي في إيضاح انحرافات القمر، وشرح أبعاد الكواكب بعضها من بعض، كمية أجرامها، واستعمال صاحبه، في استدراك جميع ذلك تلك الآلة، وما نطقـ[ـت) به كتب ما شا[ء] اللّه في غير فصل ، بدءا وعودا ، عند بيان غاية هبوط كل كوكب من الكواكب السيّارة، وصعوده ، اللذين هما الأفرنجيون والأفنجيون وما وجدت عليه أهل عصرك من اللّهج بذكره والإطناب في وصفه .

وقد وافق ذلك حرصا منّي على تنبيه من نبذ هذا النّوع من العلم ورا[ء] ظهره، رغبة في التلطف لاستماله همّه، بمن وسم بالتّمييز ومتّع بالقريحة، بعد

وقوفي على قصر هممهم و(فتور من نهماتهم)، (30و/ فالحمد لله الذي جعلك إلى كل خير سببا، ولكل فضيلة أهلا .

فأمّا ما وصفه بطلميوس في كتاب المجسطي وذكره ما شا[ء] الله في غير موضع من كتبه، فإنّا نضرب الذكر عنه صفحا لامتداد القول وطول ما يجب تقديمه من المقدّمات المسهّلة أسباب ما وصفوا، ولتوفيرهم حظ الإيضاح فيما كشفوا. ونقصد في قولنا هذا لما يسهل استدراكه، ويقرب مأخذه، ويخف استعماله، ويستغني النّاظر، بما نحن مبيّنون، عن طول مدارسة كتب الهندسة، ومقاساة التّعب في حفظ ما قدّم الأولون من الشرائط الهندسيّة والجبريّة .

ولأنّه ليس شي[ء] من الأعراض إلاّ وله سبب يسهّل السبيل إلى الترقّي إلى غايته، ومقدّمات توضح المسالك إلى إدراكه، نقدّم لما سألت ، من شرح الآلة المعروفة بذات الشعبتين مقدّمات تسهّل كيفية العمل بالآلة، والأسباب الموجبة للقياس عليها.

ونفتتح القول بوصف الأعداد المتناسبة، ثمّ نشفّع ذلك بما يتلوه من ذكر تشابه المثلثات وتناسب أضلاعها، حتى يتضح المعنى الذي أجرينا إليه بأبسط مؤونة وأسهل دلالة، ولا حول ولا قوّة إلاّ باللّه ..

التّناسب : اتفاق أقدار بعض الأقدار من بعض ، العددان لا يتناسبان؛

ولا تتّصل النّسبة إلاّ بين ثلاثة أعداد؛

الأعداد المتناسبة، اذا كانت ثلاثة ، فهي التي قدر أولّها من ثانيها كقدر ثانيها من ثالثها؛ وكذلك هي في العكس. وكل ثلاثة أعداد متناسبة فإنه مضروب أولّها في ثالثها مثل مضروب ثانيها في مثله، وهذا رسمه (30ظ/) أربعة، ستة، تسعة .

كل ثلاثة أعداد متناسبة، إذا كانت حاشيتاها معلومتين والواسطة مجهولة، أعني بالحاشيتين الأوّل والثالث وبالواسطة الثاني، فإنّه إذا ضربت إحدى الحاشيتين

في الأخرى، وأخذ جذر المبلغ كان ذلك هو الواسطة [1] .

فإن كانت الواسطة وإحدى الحاشيتين معلومتين وإحدى الحاشيتين مجهولة ضربت الواسطة في مثلها وقسمت المبلغ على الحاشية المعلومة، فما خرج من القسمة كان ذلك هو الحاشية المجهولة [2].

– الأعداد المتناسبة إذا كانت أربعة فإنّ نسبتها على نوعين: أحدهما نسبة التوالي والآخر غير التّوالي .

أمّا الأعداد المتناسبة المتوالية على نسبتها، إذا كانت أربعة، فإنّ قدر أوّلها من ثانيها كقدر ثانيها من ثالثها وكقدر ثالثها من رابعها ، نحو الأعداد المرسومة : ثمانية، اثنا عشر ، ثمانية عشر، سبعة وعشرون [3] .

وإذا كانت متناسبة غير متوالية كان قدر أوّلها من ثانيها كقدر ثالثها من رابعها، وهذا رسمه : ثلاثة ، ستة ، خمسة عشرة[4].

وكلّ أربعة أعداد متناسبة، متوالية كانت أو غير متوالية ، فإنّ مضروب أوّلها في رابعها مثل مضروب ثانيها في ثالثها [5] .

---

(1) يلاحظ ما بقي من تأرجح في المصطلحات : فيستعمل الكندي المصطلحات الآتية :

- المضروب وهو ما اصطلح عليه بلفظ الجذاء، وبقي المضروب مستعملا بالمشرق؛ وفي النص ذاته يستخدم الكندي لفظ المبلغ ؛
- الحاشيتان وهما الطرفان في المناسبة
- الواسطة وهو الوسط التناسبي أو الهندسي

(2) $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{س}}$ ؛ س مجهول $\longrightarrow$ $\text{س} = \frac{\text{ب}^2}{\text{أ}}$

(3) $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ج}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}}$ ومثاله : $\frac{8}{12} = \frac{12}{18} = \frac{18}{27}$

(4) $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}}$؛ مثاله : $\frac{3}{6} = \frac{5}{10}$

(5) الصورة (3) والصورة (4) على السّواء : $\longrightarrow$ $\text{أ} \times \text{د} = \text{ب} \times \text{ج}$

وكلّ أربعة أعداد متناسبة ، متوالية كانت أو غير متوالية، إذا كانت إحدى حاشيتيها والواسطتان معلومات والحاشية الأخرى مجهولة، ضربت إحدى الواسطتين في الأخرى وقسم المبلغ على الحاشية المعلومة، فما خرج فهو الحاشية المجهولة [6].

وإذا كانت إحدى الواسطتين (*31و/*) مجهولة وسائر الأعداد معلومة ضربـ[ـت] إحدى الحاشيتين في الأخرى وقسم المبلغ على الواسطة المعلومة، فما خرج فهو الواسطة المجهولة [7].

الأعداد المتناسبة المتوالية على نسبتها، إذا كانت أربعة ، وكان العددان منها معلومين والباقيان مجهولين أمكن استخراج المجهولين بالمعلومين، أعني إن كان الأوّل والثاني معلومين والثالث والرابع مجهولين ضرب الثاني في مثله وقسم المبلغ على الأوّل، فما خرج فهو الثالث، ثم اضرب الثاني في الثالث واقسم المبلغ على الأول، فما خرج فهو الرابع [8] .

وإن كان الأوّل والثالث معلومين والثاني والرابع مجهولين ضرب الأوّل في الثالث وأخذ جذر المبلغ، فما كان فهو الثاني، ثم ضرب الثالث في مثله وقسم

---

(6) أربعة أعداد متناسبة غير متوالية : $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{س}} \longrightarrow \text{س} = \frac{\text{ب}^2}{\text{أ}}$

أعداد متناسبة غير متوالية : $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ج}} = \frac{\text{ج}}{\text{س}} \longrightarrow \text{س} = \frac{\text{ب ج}}{\text{أ}}$

(7) الصورة الأولى : $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{س}}{\text{د}} \longrightarrow \text{س} = \frac{\text{أ د}}{\text{ب}}$

الصورة الثانية : $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{س}} = \frac{\text{س}}{\text{د}} \longrightarrow = \text{أ} \times \text{د} = \text{ب} \times \text{س}$

$\text{س} = \frac{\text{أ د}}{\text{ب}}$

(8) $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{س}} = \frac{\text{س}}{\text{ص}} \longrightarrow \text{س} = \frac{\text{ب}^2}{\text{أ}} ، \text{ص} = \frac{\text{ب س}}{1}$

المبلغ على الثاني، فما خرج فهو الرابع [9] وكذلك العمل بسائر الأعداد .

وإن كان الأوّل والرابع معلومين ضربت الأوّل في مثله ثم في الرّابع، وأخذت كعب المبلغ، فما كان فهو الثاني، ثم ضربت الثاني في مثله وقسمت المبلغ على الأوّل، فما خرج فهو الثالث [10] وإن ضربت الرّابع في مثله ثم في الأوّل وأخذت كعب المبلغ، فما كان فهو الثالث ؛ لأنّ كلّ أربعة أعداد متناسبة متوالية فإن طرفيها مكعّبان .

وكلّ ثلاثة أعداد متناسبة فإنّ طرفيها مربّعان .

فأمّا إذا كانت أربعة أعداد متناسبة غير متوالية وكان المعلوم منها عددين لم يمكن استخراج المجهولين بالمعلومين، غير أنّه إذا كان الأوّل والثاني معلومين والثالث والرّابع مجهولين وكان الثاني أكثر من الأوّل ، قسم الثّاني على الأوّل ، (31ظ/) فما خرج فهو يزاد على الأوّل، فما صار من أضعاف الأوّل وكسره فإنّ الرّابع مثل ذلك من أضعاف الثالث، وإن كان الأوّل أكثر من الثّاني ، قسم الأوّل على الثّاني؛ فما خرج من القسمة ففي الثالث مثل ذلك من أضعاف الرّابع [11].

---

(9) $\frac{\text{أ}}{\text{س}} = \frac{\text{س}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ص}} \longrightarrow \text{س} = \sqrt{\text{أ ب}} \text{ ، } \text{ص} = \frac{\text{ب}^2}{\text{س}} = \sqrt{\frac{\text{ب}^3}{\text{أ}}}$

(10) $\frac{\text{أ}}{\text{س}} = \frac{\text{س}}{\text{ص}} = \frac{\text{ص}}{\text{ب}} \longrightarrow \left\{ \frac{\text{أب} = \text{س ص}}{\text{س}^2 = \text{أص}} \right.$

$\longrightarrow \frac{\text{س}^2}{\text{أ ب}} = \frac{\text{أ}}{\text{س}} \longrightarrow \text{س}^3 = \text{أ}^2 \text{ ب}$

$\text{س} = \sqrt[3]{\text{أ}^2 \text{ ب}} \qquad \text{ص} = \frac{\text{أ ب}}{\text{س}} = \sqrt[3]{\frac{\text{أ}^3 \text{ ب}^3}{\text{أ}^2 \text{ ب}}} = \sqrt[3]{\text{أب}^2}$

(11) $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{س}}{\text{ص}} = \text{م} \longrightarrow \text{أ} = \text{م} \times \text{ب} \text{ ، } \text{س} = \text{م} \times \text{ص}$

فأمّا قلب النّسبة فهو أن تجعل نسبة الأوّل إلى الثّالث كنسبة الثّاني إلى الرّابع، على الإستواء والعكس [12] .

وتركيب النّسبة أن تجعل نسبة الأوّل إلى الأوّل والثّاني كنسبة الثّالث إلى الثّالث والرّابع، وكذلك في العكس والتبديل[13] ؛ وتفصيل النسبة أن تجعل ما بقي من الثاني بعد ما نقص منه الأوّل إلى الأوّل كنسبة الرّابع بعدما نقص منه الثّالث إلى الثّالث وكذلك هي على العكس والتبديل .

فإذا قدّمنا ما يجب تقديمه من ذكر الأعداد، فلنصف الآن تشابه المثلّثات وتناسب أضلاعها وما يتأدّى القياس إليه من تركيب النّسبة وتفصيلها وصفا مرسلا لنجعله دليلا في العمل بذات الشّعبتين :

كلّ مثلّث متساوي السّاقين فإنّه إذا فصل منه مثلّث بخطّ يوازي القاعدة فإنّ المثلّث المفصول مشابه للمثلّث الأعظم ونسبة كلّ ضلع من المثلّث المفصول إلى نظيره من أضلاع المثلّث الأعظم كنسبة الضّلع الثاني إلى نظيره وكنسبة القاعدة إلى القاعدة .

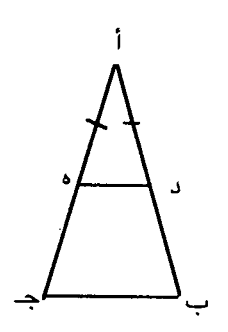
مثاله : إن مثلّث أ ب ج متساوي السّاقين، وهما أب، أج وفصل منه مثلّث أده و ده يوازي ب ج فأقول إنّ مثلّث أده مشابه لمثلّث أب ج، وإنّ نسبة أه إلى أجـ كنسبة أد إلى أب وكنسبة ده القاعدة إلى بـ جـ القاعدة [14] .

---

(12) $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}} \Longrightarrow \frac{\text{أ}}{\text{ج}} = \frac{\text{ب}}{\text{د}} \Longrightarrow \frac{\text{ج}}{\text{أ}} = \frac{\text{د}}{\text{ب}}$

(13) $\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}} \Longrightarrow \frac{\text{أ}}{\text{ب}+\text{أ}} = \frac{\text{ج}}{\text{د}+\text{ج}} \Longrightarrow \frac{\text{ب}}{\text{ب}-\text{أ}} = \frac{\text{د}}{\text{د}-\text{ج}}$

(14) $\frac{\text{أد}}{\text{أب}} = \frac{\text{أه}}{\text{أجـ}} = \frac{\text{د ه}}{\text{ب جـ}}$



(32و/) كلّ مثلّثين متشابهين كلّ واحد منها متساوي السّاقين فإنّ أضعاف أحد السّاقين من أحدهما عند قاعدته كأضعاف أحد السّاقين من الآخر عند قاعدته (15).

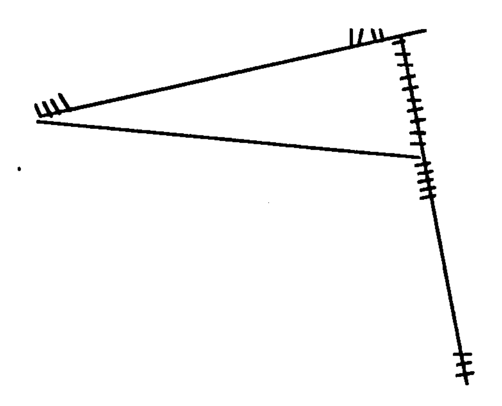
وإذا قدّمنا ما يجب تقديمه فلنصف الآن هيئة الآلة وكيفية اتّخاذها :

نعمل بركارا ونقسم صفيحته من إحدى شعبتيه من مركز الوتد إلى نهاية الشّعبة بستّين جزءا، أو ما كان مركّبا على ستّين، أقساما متساوية، ونجعل على طرفي الشّعبتين حرفين ناتئين يمنعان البصر عن انتشاره، ونعلّق على طرف إحدى الشعبتين خيطا يقدّر به انفتاح الشعبتين على القياس ؛ ولو نجعل مسطرة مساوية لاحدى الشّعبتين، مادون المسمار من البركار شبيهية (*) أو خشبية، وقسمناها بأقسام صفيحة الشّعبة، كان أصحّ لقياسنا واستغنينا بها عن قسمة صفيحة الشعبة وتعليق الخيط عليها؛ فهذه صفة الآلة المعروفة بذات الشعبتين .

---

(15) $\frac{\text{م أد}}{\text{ده}} = \frac{\text{م أب}}{\text{ب جـ}}$

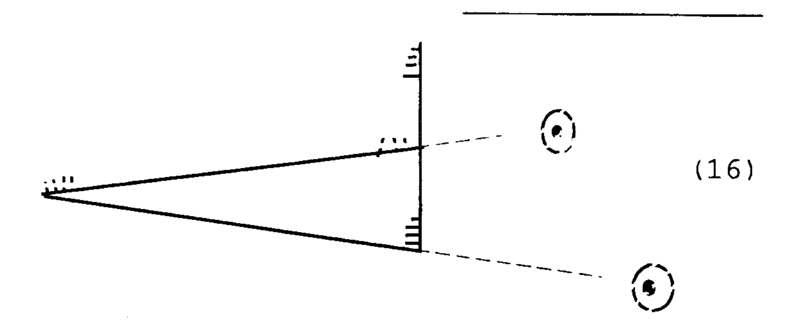
* أعني من النّحاس الأصفر .



فأمّا استعمال هذه الآلة فينقسم أربعة أقسام : أحدها لمعرفة أبعاد ما بين كلّ كوكبإلى كوكب، والثاني لمعرفة مقدار الشيء المنظور إليه إذا كانت المسافة التي بين النّاظر وبين الشيء المنظور إليه معلومة، والثّالث لمعرفة المسافة التي بين النّاظر وبين المنظور إليه إذا كان الشيء المنظور إليه معلوما، والرّابع لمعرفة الشيء المنظور إليه والمسافة التي بين الشيء المنظور إليه (32ظ/) إذا كانا مجهولين .

فأمّا معرفة أبعاد الكواكب فيما بين بعضها إلى بعض، فإنّا نفرج الآلة حتى يحاذي صفيحتا باطن الشعبتين مركزي الكوكبين الذين نريد بعدما بينهما من الدّرج، ثم نقدّر بالمسطرة المقسومة انفتاح الشّعبتين ونحفظه، فإنّه وترقوس ما بين الكوكبين، فنقوّسه من جدول الأوتار القسيّ، فما خرج فهو بعدما بين الكوكبين درجا ودقائق[16] .

---

(16) 

وإذا أردت أن تعرف المسافة المجهولة وكان الشيء المنظور إليه معلوما فافتح البركار حتى يحاذي صحيفتا باطن البركار طرفي الشيء المنظور إليه ، ثم انظر كم انفتاح البركار حتى يحاذي صحيفتا باطن البركار طرفي الشيء المنظور إليه في انفتاح البركار بالمسطرة المقسومة فاحفظه، ثم اضرب عدد السيء المنظور إليه في ستّين ، فما بلغ فاقسمه على انفتاح البركاو، فما خرج من القسمة فهو مسافة ما بين النّاظر وبين الشّيء المنظور إليه بأيّ قدر شئت من الأذرع والأبواع والأشبار وغيرها .

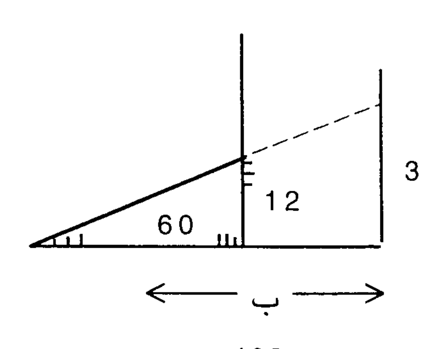
شرح ذلك : أردنا أن نعرف كمية بعد مجهول بيننا وبين شيء منصوب؛ نظرنا إلى منفتح الشّعبتين وقدّرناه بخيط أو مسطرة على ما جرى فيه المقال ، ونقسم عليه جميع أقسام الشعبتين فما خرج فهو عدّة مرآت الشيء الذي قسمنا عليه الشعبتين. فإذا كان ذلك الشيء معلوم القدر بالذّراع أو بالأشبار ضربناه في عدّة المرآت، فما بلغ فهو البعد الذي كان مجهولا .

مثاله : إذا قدّرنا شيئا منصوبا بالشعبتين وكان انفتاح الشعبتين اثنى عشر، فنقسم جميع أقسام الشعبتين، وهو ستّون، على اثني عشر (33و/)، يخرج خمسة؛ فأقول إنّ البعد المجهول هو خمسة أضعاف الشيء المنصوب الذي قسمتاه عليه؛ وليكن ذلك الشيء ثلاثة أذراع، فنضرب ثلاثة في خمسة فتصير خمسة عشر ؛ فنقول إنّ البعد خمسة عشر ذراعا [17] ...

---

(17) $5 = \frac{60}{12} = \frac{ب}{3}$

$ب = 3 \times 5 = 15$



وإلا فنضرب أقسام الشعبتين، وهي ستّون ، في عدّة الأذرع، وهي ثلاثة، فتصير مائة وثمانين، فنقسمها على اثني عشر، كما قسمنا من قبل فيخرج خمسة عشر؛ فالبعد خمسة عشر ذراعا [18].

وإن كان البعد معلوما، والشيء المنصوب مجهولا وأردنا معرفته ضربنا أجزاء انفتاح الشعبتيَن في البعد وقسمنا المبلغ على جميع أقسام الشعبتين، فما خرج فهو الشيء المنصوب الذي كان مجهولا .

وبرهان ذلك أن نبيّن كيف نعلم بعدا مجهولا بالآلة المعروفة بذات الشعبتين:

فنجعل غاية البعد خط أب والالة مثلث جـ د ه، فنفرج الآلة إلى أن تحاذي نقطة أ نقطة د وتحاذي نقطة ب نقطة ه فتصير الآلة وخط أب كالمثلث المنظوم؛ فتكون حينئذ نسبة جـ د إلى جـ أ كنسبة ده إلى أب، فإذا قلبنا كانت نسبة جـ د إلى ده كنسبة جميع جـ أ إلى أب ، فنقسم جـ د على خط ده ، وهو أيضا معلوم لأنه مقدّر من أقسام خط جـ د ، فما خرج من القسمة قلنا إنّ (هو) البعد الذي بين نقطة

جـ ونقطة آ مثل ما خرج لنا من القسمة مضروبا في خط أب [19] .

فإن كان خطّ أب معلوم القدر بالذّراع أو بالشّبر أو الباع فإنّ بعد جـ أ معلوم

---

(18) $\frac{\text{ب}}{3} = \frac{60}{12}$ ⟵ ب $= \frac{60 \times 3}{12} = \frac{180}{12} = 15$

(19) $\frac{\text{جـ د}}{\text{جـ أ}} = \frac{\text{د ه}}{\text{أ ب}}$

$\frac{\text{جـ د}}{\text{د ه}} = \frac{\text{جـ أ}}{\text{أ ب}}$

$\text{جـ أ} = \frac{\text{جـ د}}{\text{د ه}} \times \text{أب}$

القـدر ؛ وإن كـان خط أب مـجـهـول القـدر فـإنّا نقـول (33ظ/) إن الذي خـرج من القسمة هي أضعاف خطّ أب ما بين نقطة جـ إلى نقطة آ، وذلك ما أردنا أن نبيّن .

فـإن أردت معرفـة الشيء الـمنظور إليـه والـمسـافـة وكـانا مـجـهـولين فـافـتح البـركـار من مـوضـوع مـحـدود حتى تحـاذي صـفـيـحـتـا باطن البـركـار طرفـي الشيء الـمنظور إليه، ثم انظر بالـمسطرة كم انفتـاحه ؛ فـاحفظه ؛ ثم تأخّر مـن النقطة (34و/) الـمـحـدودة تأخّرا مـعلومـا ، وافـتـح البركـار، واعـمل به كـمـا عـملت، وانـظر كم انفـتـاح البـركـار الـثـاني ، فـإنّه أقلّ من الأوّل، أبدا ؛ ثم أنقص الانفـتـاح الثـاني من الانفـتـاح الأوّل ، فـمـا بقي فـهـو الجز[ء] الـمقسـوم عليـه، فـاحفظه وضـعـه ناحيـة ؛ ثم اضرب عـدد التّأخّر في الانفـتـاح الثاني، فـمـا بلغ فـاقسـمـه على الجز[ء] ، فـمـا خرج فـهـو الـمـسـافـة بين النّظر الأوّل وبين الشّيء الـمنظور إليـه. فـإذا عـرفـت الـمـسـافـة فاعمل بها كما أخبرتك في الـمسافة الثانية [20] .

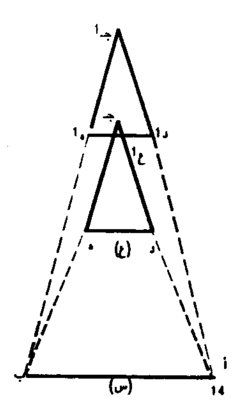
مثـاله : فكأنّا نظرنا إلى شيء منصوب من نقطة معلومة وقدر انفتاح البركار فوجدناه ثمانية عشر، فنحفظه ؛ ثم نتأخّر عن هذا الـموضع خمسة عشر وننظر ثانيا

---

(20) د ه = ع د 1 ، ه 1 = ع 1

أب = س ج أ = ص

جـ د = جـ 1 د 1 = أ



$\frac{(\text{ع})}{\text{س}} = \frac{(\text{أ})}{\text{ج أ}}$ ، $\frac{(\text{ع}_1)}{\text{س}} = \frac{(\text{أ})}{\text{ج}_1\text{ أ}}$

إلى أجزا[ء] منفتح البركار وكأنّا وجدناه عشرة وأربعة أخماس ؛ فننقص المنفتح الثاني من المنفتح الأوّل ، أعني ننقص العشرة والأربعة الأخماس من ثمانية عشر، فيبقى سبعة وخمس فنحفظها ، فإنّها الجز[ء] المقسوم عليه !

فإن أردنا البعد قبل أن نزيد عليه خمسة عشر ضربنا التّأخّر الذي هو خمسة عشر في الانفتاح الثاني، وهو عشرة وأربعة أخماس، فيصير مائة واثنين وستّين، فنقسمها على الجز[ء] الذي حفظناه وهو سبعة وخمس، فيخرج اثنان وعشرون ونصف، فهو البعد المجهول من النّظر الأوّل إلى الشيء المنظور إليه .

وإذا أردنا معرفة جميع البعد ، أعني البعد المجهول مع الزيادة التي زدناها،فإذا نضرب التّأخر الذي هو خمسة عشر في أجزا[ء] الانفتاح الأوّل، وهي ثمانية عشر، فيبلغ مائتين وسبعين، فنقسمه على الجز[ء] الذي هو سبعة وخمس، فيخرج سبعة وثلاثين (*34ظ/*) ونصف [ا]، وهي بعد المسافة ما بين الموقف الثاني إلى الشيء المنظور إليه [21] .

فإذا عرفت البعد وهو المسافة، فاعمل به كما عملت بالمسألة التي قبلها .

وإذا قدّمنا ما يستدرك بذات الشعبتين، فلنبيّن الآن استخراج أبعاد مجهولة بغير آلة لقياس وقوع الأبصار على الغاية التي تحتاج إلى معرفة البعد الذي بينها وبين منتصب القائم .

---

(21) تطبيق عددي : ع : 18 ؛ ج1 أ - ج أ = 15 ؛ = $10\frac{4}{5}$ ؛ ع - ع1 = $7\frac{1}{5}$

جـ أ = $\dfrac{10\frac{4}{5} \times 15}{\frac{1}{5}} = \dfrac{54 \times 15}{36} = 37\frac{1}{2}$

جـ1 أ = $\dfrac{18 \times 15}{\frac{1}{5}} = \dfrac{270 \times 5}{36} = 37\frac{1}{2}$

فنجعل الغاية نقطة أ وموضع مقام القائم نقطة ب ونريد أن نعلم بعد ما بين نقطتي آب ، فننصب عند نقطة ب ونوقع البصر على نقطة آ ثم نتأخر عن نقطة ب بعدا معلوما على الاستقامة والبعد المعلوم ب ج، وليكن عشرين ذراعا، ثم ننحرف عن نقطة جـ يمنة أو يسرة بعدا معلوما أيضا على زاوية قائمة ، وليكن الانحراف نحو اليسار، وهو خطّ د جـ ؛ وليكن خمسة عشر ذراعا ، ثمّ نتقدّم على الاستقامة متوجّهين نحو نقطة آ إلى أن نحاذي نقطة ب ؛ ولتكن المحاذاة نقطة ه ، فنقدّر ما بين ه ب ، وليكن عشرة، فننقصها من خطّ د جـ ، وهو خمسة عشر، فيبقى خمسة فنحفظها، فإنّها الجزء المقسوم عليه؛ ثم نضرب ه ب ، وهو عشرة، في خطّ ب جـ، وهو عشرون ، ونقسم المبلغ، وهو مائتان، على د ز ، وهو خمسة، فيخرج أربعون فنقول إنّ بعد آب أربعون .

برهانه : إنّا إذا أخرجنا خطّا من نقطة د إلى نقطة ا ومن ا إلى جـ ، ومن نقطة جـ إلى نقطة د ، حدث مثلّث قائم الزّاوية ، وتقع نقطة ه على قطر د أ (35 و/) ، ونخرج ه ب ، نخرج من نقطة ه عمودا إلى جـ د ، وهو خطّ ه ز ، فيكون مثلّث د ه ز مثلثا قائم الزّاوية مشابها للمثلّث الأعظم ؛ فنسبة د ز إلى جميع د جـ كنسبته خ ز إلى جميع جـ أ ؛ فإذا فصلنا كانت نسبة د ز إلى ز جـ كنسبة ه ز إلى ب أ [22]؛ ولكن د ز ، زجـ ، ه ز معلومة، و ب ا الرّابع مجهول ؛ فهذه أربعة أعداد متناسبة متوالية ، فالواسطتان وإحدى الحاشيتين منها معلومة، والحاشية الأخرى مجهولة، فنضرب ز جـ الثاني في ه ز الثالث ، ونقسم المبلغ على د ز الأوّل ، فيخرج ب ا الرّابع الذي كان مجهولا ؛ وذلك ما أردنا أن نبيّن .

* نريد أن نبيّن كيف نعرف شخصا قائما على الاستقامة بقياس الظّلّ.

---

(22) $\frac{\text{د ز}}{\text{د جـ}} = \frac{\text{ه ز}}{\text{جـ أ}} \longleftarrow \frac{\text{د ز}}{\text{د جـ - د ز}} = \frac{\text{ه ز}}{\text{جـ ا - ه ز}} \longleftarrow \frac{\text{د ز}}{\text{ز جـ}} = \frac{\text{ه ز}}{\text{ب أ}}$

فنجعل الشّخص القائم خطّ ب آ ونمسح ظلعه ، وهو خطّ ب جـ ، ونحفظ قدره؛ ثم ننصب شخصا معلوم القدر في ذلك الوقت ، وليكن خطّ د ه ، ونسمح ظلّه ، وعو ز ه .

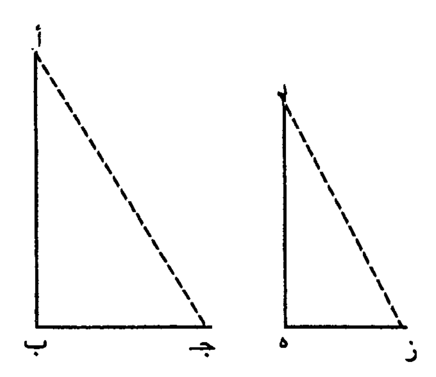
فنقول : نسبة ظلّ ز ه إلى شخص د ه ، وقدر كلّ منهما معلوم، كنسبة ظلّ ب جـ ، وهو معلوم القدر أيضا، إلى شخص آ ب المجهول ، فنضرب شخص د ه المعلوم في ظلّ ب جـ المعلوم، ونقسم المبلغ على ظلّ ه ز المعلوم ، فيخرج شخص آ ب الذي كان مجهولا وذلك ما أردنا أن نبيّن (23) (35ظ/) .

وهذا التدبير قائم ما دام الظّلّ موجودا فأمّا إذا كان يوم غيم إذ كان الشخص المجهول في موضع لا يصل إليه شعاع الشمس فتدبير على ما نحن واصفوه :

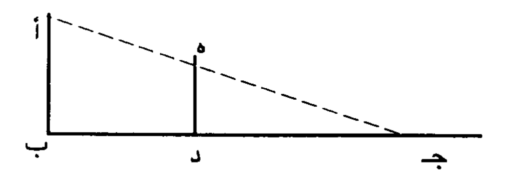
نجعل الشّخص المجهول شخص آ ب ، ثم نقف في موضع إذا أوقعنا بصرنا من نقطة الموقف على أعلى الشّخص، وهو نقطة آ ، وقف البصر

---

(23) $\frac{\overline{\text{زه}}}{\text{د ه}} = \frac{\overline{\text{ب جـ}}}{\text{ا ب}} \longleftarrow \frac{\text{د ه} \times \text{ب جـ}}{\text{ه ز}} = \frac{\text{أ ب}}{}$



عنده آ ، فلم يجاوزه ولم يقصر عنه، والموقف نقطة جـ ، ثمّ نصل نقطة جـ بنقطة ب اتّصالا معلوم القدر قائم الزّاوية ؛ ثمّ ننصب شخصا معلوم القدرين نقطة الموقف وبين الشّخص المجهول في موضع يجوز بصرنا على أعلاه وينتهي إلى نقطة آ وليكن ذلك شخص د ه ، ونمسح ما بين نقطة جـ ونقطة د ، ونحفظ كميّته ؛ ونمسح ما بين نقطة ب التي هي عند أصل الشخص المجهول وبين نقطة جـ؛ فتكون نسبة جـ د إلى د ه كنسبة جميع جـ ب إلى ب آ ، فنضرب د ه الثاني في جميع جـ ب الثالث ونقسم المبلغ على جـ د الأوّل، فيخرج آ ب الرّابع الذي كان مجهولا. وذلك ما أردنا أن نبيّن .

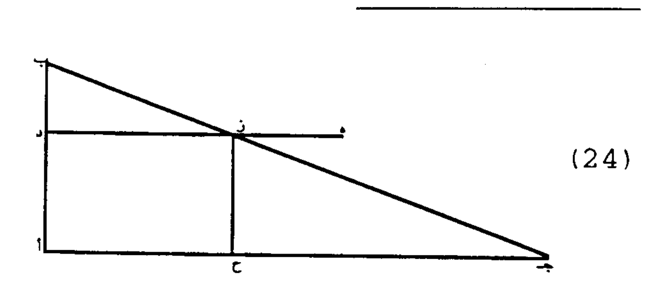


** كيف نعلم عمق شيء مجهول القدر : فنجعل العمق خطّ آ ب ، ثم نخرج من نقطة آ خطّا على زاوية قائمة، على طرف الحاذط عن يمين نقطة آ أو عن يسارها، وهو خط آ جـ ثمّ نأخذ من عمق آ ب مقدارا معلوم، وليكن مقدار آ د ونخرج من نقطة د خطّا موازيا لخطّ آ جـ مساويا له وهو د ه ، ثم نوقع البصر من نقطة جـ على نقطة ب (36و/) التي هي نقطة العمل ويجوز البصر من خطّ د ه على نقطة ز ونخرج خط ح ز موازيا لخطّ آ ب ؛ فلأنّ خطّ ز ح يوازي آ ب وزاوية جـ مشتركة بين مثلّثي جـ ز ح، جـ آ ب تكون نسبة جـ ح إلى جميع جـ آ كنسبة ز ح إلى آ ب ،

العمق ، وخطوط $\overline{\text{جـ ح}}$ ، $\overline{\text{ح ز}}$ ، $\overline{\text{جـ آ}}$ معلومة ؛ فإذا ضربنا $\overline{\text{ح ز}}$ الثالث في جميع $\overline{\text{جـ آ}}$ الثاني ، وقسمنا المبلغ على جـ ح الأوّل كان ما يخرج خطَّ $\overline{\text{آ ب}}$ ، العمق الذي كان مجهولا ؛ وذلك ما أردنا أن نبيّن [24] .

---

(24)



تمت الرّسالة ولله الحمد والصلاة على محمد
وآله أجمعين في شهر رمضان سنة ثمان وستمائة

7

شكوك علماء العرب والمسلمين على مصادارات اقليدس ومو‌قف شمس الدين اسمرقندي وموسى بن محمود جلبي الرومي، قاضي زادة من المصادرة الخامسة المشهورة

تمهيد :

يقول ابن خلدون : « والكتاب المترجم في هذه الصناعة (صناعة الهندسة) كتاب أوقليدس، ويسمّى كتاب الأصول وكتاب الأركان ... وهو أوّل ما ترجم من كتب اليونانيين في الملّة، أيّام أبي جعفر المنصور؛ ونسخه باختلاف المترجمين»[1].

وجاء في كتاب « إخبار العلماء بأخبار الحكماء » للقفطي ، عند تقديمه لأقليدس (من حوالي 330 ق م - إلى 275 ق م) :«صوري الأصل، إسكندري المقرّ، صاحب « جومطريا » ومعناه الهندسة .

وكتابه المعروف بكتاب الأركان ، هذا اسمه بين حكماء اليونان ، وسمّاه من بعده من الرّوم الاستقصات ، وسمّاه الاسلاميون الأصول، كتاب جليل القدر ، عظيم النفع ، أصل « في هذا النوع ، لم يكن ليونان قبله كتاب جامع في هذا الشأن ، ولا جاء بعده إلاّ من دار حوله وقال قوله . وقد عني به جماعة رياضيي يونان والرّوم

---

(1) ابن خلدون : المقدّمة ، الباب السادس ص 486 ، ط. مصر بدون تاريخ .

والاسلام، فمن بين شارح له ومشكّل عليه ومخرج لفوائده، وما في القوم إلاّ من سلّم إلى فضله وشهد بعزيز نيله » .

وكان لأقليدس فضل لماهد الحقائق الهندسية المعروفة في زمنه فلمّ شتاتها، ورتّبها ، وأضاف إليها ما اختصّ به من استنباط ، مدعّما لكل ذلك بالبراهين الوثيقة الدّقيقة ، واستشهد به القدامى من أمثال ارخميدس وقفا أثره

كبار الرياضبين من المحدثين كالجوهري و الماهاني، والنيريزي والكندي، ونصير الدين الطوسي وعمر الخيام وابن الهيثم ، وبالغرب بسكال وفرما وديكارت وليبنيتز ونيوطن . والكلّ ينوّهون بكتاب الاصول الذي استمدّوا منه تفكيرهم الهندسي، فكان لا قرانج يقول : « من تعلّم الهندسة عن غير اقليدس كمن حاول أن يتقن اللاّتينيّة أو اليونانية من خلال ما كتب بهاتين اللّغتين من الكتب العصرية» .

وبقيت تحيط باسم أقليدس هالة من القدسية حتى عصر ليس ببعيد عنّا ، وقد تمركزت في نهاية القرن التاسع عشر الميلادي نظريات جديدة، هي نظريات الهندسات اللاّ آقليدية بعد أعمال لوبانسفسكي وبولياي وريمان، ممّا دعا بعض المتطرفين ، المتجاوزين لحدود اللّياقة، المنكرين للولاء ، فقال قائلهم في ملتقى دولي إثر الحرب العالمية الثانية : « ليسقط اقليدس»

وصف موجز لكتاب " الأصول "

يبدأ الكتاب بالحدود ، لكل حدّ ترقيمه :

1- النقطة وهي شيء ما لاحدّ له، أو هي الشيء الذي لا يتجزّأ

2- الخط ما له طول فقط

3- البسيط ذو طول وعرض فقط الخ

15-16 - الدّائرة هي التي يحيط بها خط واحد ، في داخله نقطة ، كل

الخطوط المستقيمة الخارجية منها إليه متساوية

إلاّ أنّ آسطو كان يرى أنّ حدّ الشيء وتعريفه أمر ، وإثبات وجوده أمر ثان لابدّ منه ، فتحتّم على أقليدس ان يستهل عمله بالتسليم بوجود الأشياء التي حدّدها : فبدأ المقالة الأولى قبل كل شيء بخمس أوّليات عامة (*axiomes* أو *vérités premières*) أو ما يسمّى أيضا علوما متعارفة :

1- الأشياء المساوية لشيء بعينه متساوية

2- إذا زيد على المتساوية أو نقّص منها متساوية كانت النتائج متساوية

3- إذا زيد على غير المتساوية أو نقص منها أشياء متساوية حصلت غير متساوية

4- الأشياء المتطابقة متساوية

5- الكلّ أعظم من الجزء

ويقدّم أقليدس عشر مصادرات (أو أصول موضوعة) *postulats* من أهمّها:

1- لنا أن نصل خطا مستقيما بين كل نقطتين

وهذا يفترض وجود النقاط، وان خطّا واحدا يصل بين نقطتين وإذا اشترك مستقيمان في نقطتين فهما ينطبقان

2- لنا أن نخرج خطا مستقيما محدودا على الاستقامة بقدر ما نشاء وهذا يفترض وجود الخطوط ويتضمن أن الفضاء غير متناه

3- الزوايا القائمة كلها متساوية

4- لا يحيط خطّان مستقيمان بسطح

5- إذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين وكانت الزاويتان الداخلتان في إحدى الجهتين أصغر من قائمتين فانهما يلتقيان في تلك الجهة مهما أخرجا بلا نهاية

وعدم التلاقي للمستقيمين الكائنين في سطح واحد هو الخاصية المميزة لتوازيهما . وهذه هي المصادرة المشهورة المتعلقة بالمتوازيات .

وبالاستناد إلى هذه المصادرات تربط المقالات بعضها ببعض ارتباطا وثيقا وعلى ذلك يعتمد البرهان .

كما يستخدم أقليدس أحيانا قياس الخلف أي أنّه يبيّن أن عكس المقالة المذكورة يفضي إلى التناقض ويقتضي أن القضية باطلة . وبهذا صار أنّ ما ثبتت صحته بالاستناد إلى هذه المصادرات يقبل وما لم تثبت صحته ينبذ ويطرح، وذاك كان أساس المنهج العلمي الوحيد إلى أن أضاف إليه العلم العربي ركنا ثانيا هو الدليل التجريبي المعتمد على « المشاهدة والنّظر» .

ويشتمل كتاب " الأصول على خمس عشرة مقالة ، باضافة المقالتين الملحقتين بآخره

1- الأشكال المستوية المستقيمة الأضلاع

2- رسم مربّع منتظم مكافئ لشكل مستقيم الأضلاع

3- الدائرة

4- المضلّعات المنتظمة والمضلعات المحيطة بالدائرة أو المحاطة بها

5- نظرية التناسب

6- 7-8-9 : نظرية العدد

10- الكمّيات الصمّاء ، المنطقات وغيرها أي الجذور

11-12- الهندسة الفضائية

13-14-15 : المجسمات المنتظمة، التحليل والتأليف

وأصلح إبسقلاوس *Hypsiclès* المقالتين الرابعة عشرة والخامسة عشرة

ولسنبليقيوس *Simplicius* الرّومي كتاب شرح كتاب أقليدس ولببس *Pappus* كتاب تفسير المقالة العاشرة .

ولثاون *Theon* الاسكندري شرح على كتاب الأصول مع عديد الاضافات نقل " الأصول" إلى العربية وتمّت معالجته من قبل العلماء العرب والمسلمين .

نقل كتاب " الأصول " لأوّل مرّة إلى العربية من قبل الحجّاج بن يوسف بن مطر الكوفي ، نقلين، أحدهما يعرف بالهاروني ، وهو الأوّل ، ونقلا ثانيا ، وهو المأموني ، وعليه يعوّل .

ونقله إسحاق بن حنين العبّادي (ت 298هـ/910م) وأصلح نقله ثابت بن قرة الحراني (219-288هـ/834-900م) .

ونقل أبو عثمان الدمشقي مقالات منه

ثم أخذ كثير ممّن جاء بعدهم في تحرير هذا الكتاب متصرفين فيه إيجازا وضبطا وإيضاحا وبسطا، ففسّروه وزادوا في أشكاله وتعرّضوا إليه بالنقد والاصلاح وحاولوا حلّ شكوكه ، ومن هؤلاء :

- أحمد بن عمر الكرابيسي وله كتاب تفسير أقليدس (الفهرست 392)

- أبو يوسف يعقوب الكندي ـ 184-259هـ/800-873) وله كتاب " إصلاح أوقليدس "

ورسالة في إصلاح المقالة الرابعة عشرة والخامسة عشرة (القفطي ص 38)

- العبّاس بن سعيد الجوهري (كان حيّا سنة 829)

وله : كتاب الأشكال التي زادها على المقالة الأولى من كتاب أقليدس .

وكتاب تفسير كتاب أقليدس

وزيادة في المقالة الخامسة (الفهرست 379- القفطي 319)

- محمد بن عيسى الماهاني (توفي بين 239 و 270هـ/853-884م) وله : رسالة في ستة وعشرين شكلا من المقالة الأولى من أقليدس لايحتاج في شيء منها إلى الخلف (القفطي 64) .

- ولأبي الوفاء البوزجاني ولد سنة 328هـ/939م شرح هذا الكتاب ولم يتمّه

- وفسّر أبو القاسم الأنطاكي الكتاب كلّه (الفهرست 395)

- أبو العبّاس ، الفضل بن حاتم النّيريزي (تـ 310هـ/922-923م) وله شرح أوقليدس (فهرست 389 ؛ القفطي 254 ، سوى 363 ترجمه إلى اللاّتينية جيرارد الكريموني في القرن الثاني عشر الميلادي ورسالة بيان المصادرة المشهورة للأوقليدس (خ خ باريس ، برلين، طهران ، حيدر آباد) .

- عمر الخيّام (467-517 هـ/1074-1123م) وله رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات كتاب أوقليدس (خ ليدن 967 - باريس 4946 ؛ تحقيق عبد الحميد صبرة ، ط. الاسكندرية 1961) .

- الحسن بن الهيثم (ت 430هـ/1038م) وله : مقالة في حلّ شكوك المقالة الأولى من كتاب أوقليدس ومقالة في حلّ شكّ ردّاً على أوقليدس في المقالة الخامسة من الأصول الرياضية .

ومن الملاحظ فيما يخصّ نقد ابن الهيثم : من أساس البرهان وجود المستطيل، ووجود خطوط مستقيمة متساوية الأبعاد ، واللجوء في البرهان إلى استعمال تحرّك النقط .

وردّه على " إخراج الخطوط بلا نهاية " بكون التّزايد المستمرّ ممّا ليس بمتناه ، " وما كان كذلك لا مجال لتخيّله ، وكلّ ما يمكن تخيّله إنما هو متناه . فاذا ما كان طرفا الخطين ليسا عند نهاية فلا سبيل إلى الحكم على صورتها .

وأمّا الخيّام فينتقد آراء ابن الهيثم ويتساءل كيف يحصل الخط عن حركة

النّقطة وهو قبل النقطة بالذّات والوجود ؟ ثمّ أية نسبة بين الهندسة والحركة، وما معنى الحركة؟

-نصير الدين الطوسي (597-672هـ/1201-1274) وله : تحرير أصول أقليدس خ خ تونس 9386 مؤرخة 891هـ/1488 ورقم 7966 . وتحرير مصادارات أقليدس خ تونس 1761 .

ويقول صاحب التّحرير عن المصادرة الخامسة : « إن هذه القضية ليست من العلوم المتعارفة ولا ممّا يتّضح في غير علم الهندسة. فإذن الأولى أن تترتّب في المسائل دون المصادرات .

- محمد بن أشرف الحسيني السمرقندي (شمس الدّين) (2) (ت حوالي 600 هـ/1203م) وله كتاب " أشكال التأسيس" في الهندسة وهي خمسة وثلاثون شكلا اقتبسها من كتاب الأصول ورتبها ترتيبا مغايرا .

أوله :« الحمد لله ربّ العالمين ، والصلاة والسلام على محمد وآله وأصحابه أجمعين ، وبعد فإن جماعة من الفضلاء وطائفة من الأصدقاء التمسوا مني رسالة تكون مقدمة وآلة في اقتناء براهين العلوم الحسابية ، كالأعمال البرية والأعمال المساحية، وذلك مؤسّس على أشكال التأسيس من كتاب أقليدس الخ.. »

والخمسة الأخيرة من هذه الأشكال من ثانية " الأصول" خاصة بسطوح الأعداد والأولى من أولى الكتاب .

ويقدم السّمرقندي في مقدمات أقليدس والمسائل الرياضية التي بينها أقليدس بمقدّمات بعضها غير محتاج إليها، وبعضها أجلى من الدّعوى " و" استعمل

---

(2) انظر بروكلمان 1: 468 ؛ الملحق 1: 849و850 : كحالة : معجم 9 ص63 . كشف الظنون 39، 105؛ طوقاني : تراث العرب العلمي 377 ؛ هداية العارفين 2، 106 .

بعض من تبعه طرقا من الحركات التي هي من الطبيعيات ... فطعن المتأخّرون في هذا البيان ورغب عنه المحقّقون لأنّ بيان مسائل علم بطريقة علم آخر غير مستحسن عند المحققين " .

وهو يوافق نصيرالدين الطوسي في قولته التي أشرنا إليها آنفا ، وذاع صيت كتاب " أشكال التأسيس" وتعدّدت نسخه المخطوطة في المكتبات ، وهذا العدد انه ممّا يشهد باهتمام الباحثين بالكتاب على مرّ العصور ، ونكتفي بذكر ما يلي منها :

المتحف العراقي *5729* بتاريخ *860* هـ/*1455*م

7730 بتاريخ *1138* هـ/*1725*م

17694 بتاريخ *1258* هـ/*1842*م

16663 بتاريخ *1313* هـ/*1895*م

17677 بتاريخ *1351* هـ/*1932*م

وضمن مجاميع : *2643,4* ؛ *10553* ؛ *12753,5* ؛ *8159*

8765,1 ؛ *17640* ؛ *17,57*

الخزانة الحسنية بالرباط ، ط. *1403/ 1983* رقم *1638*

وتناول الكتاب الكثير من الشرّاح موضحين مادّته متصرفين فيها، ومن بين هذه الشروح :

- تحفة الرئيس في شرح أشكال التأسيس

أوله : « الحمد الله الذي خلق كل شيء يقدر ، وقدّر له ما يليق به من أشكال وصور ... وبعد فإنّ الهندسة من متانة مسائلها ووثاقة دلائلها ، بحيث لا يأتيها الباطل من بين يديها ولا من خلفها .. »

وتوجد منه نسخ بمكتبة الاوقاف ببغداد مرقمة كما يلي : *13740*-*6797*- *10101* - *12315,2* مجاميه ، *5440,1* مجاميع وبباريس رقم *6853* .

وحسب ديباجته إن هذه النسخ هي عين الكتاب المعنون " شرح مختصر أشكال التأسيس " رقم *850* بالخزانة الحسنية بالرباط ، وهي من تأليف موسى بن محمد الشهير بقاضي زاده الرّومي المتوفّي سنة *815* هـ/*1412*م الذي سنقدّمه بعد حين فيما يلي من هذا البحث .

- الدّرّ النفيس على شرح أشكال التأسيس ، لعبد البرّ محمد عبد القادر بن محمد بن أحمد بن زين الدّين المصري الفيومي (ت.*1071* هـ/*1661*م)

بدايته : « الحمد لله الذي أظهر أشكال المجهودات وأدار أفلاك السماوات، في أمر عزّته ، وأفاض على عباده آلاء نعمته ... » وضعت هذه النسخة لمحمد صادق بن شيخ زاده وكتبها السيد عبد الله الألوسي سنة *1238* هـ/*1822*م وحفظت بمكتبة المتحف العراقي تحت رقم *30340 /3* وصور كتاب السّمرقندي عدّة مرّات في استنبول وأصدر حامت دلجون بالتركية والفرنسية ما يحتوي هذا الكتاب من عرض لمحاولة الأبهري للبرهنة على مصادرة أقليدس الخامسة .

وأصدره يوشكفيتش بالروسية دون عرض النصّ الأبهري وأشار عبد الحميد صبرة إلى ذلك في رسالة بعث بها إلى روزنفلدويو شكفيتش .

التعريف بقاضي زاده الرومي

هو موسى بن محمود جلبي الرومي المعروف باسم قاضي زاده ، وهو جدّ العالم ميرم جلبي (المتوفّى سنة *931* هـ/*1525*م) ؛ عالم بالرياضيات والفلك والحكمة، متأثّر بمنطق أرسطو ؛ من أهل بروسة (حسب كتابة الاتراك بالحروف العربية) أو بروصا ـ حسب الكتابة المتداولة في القرن التاسع للهجرة) . وهي من عواصم السّلطنة العثمانية، على بعد *500* كيلو متر تقريبا غربي أنقرة ، وعلى بعد *300* كلم جوفي شرقي أدرنة .

تلقّى قاضي زاده تكوينه العلمي الأوّل بمسقط رأسه - ولكنه سرعان ما اجتذبته خراسان وما وراء النّهر (شرقي نهر جيحون أي أموداريا حاليا) بما أشعته فيها من أنوار آثار علماء أعلام في الرياضيات أمثال محمود بن محمد عمر الجغميني المتوفّى عام 745 هـ/1344م) . صاحب " الملخّص في الفلك " (3) وشمس الدين محمد بن أشرف السمرقندي، صاحب " أشكال التأسيس " (ت. حوالي 600 هـ/1203م) .

وكان موسى في شيراز عام 811 هـ/1408م ، ثم استقرّ بسمرقند في خدمة الغ بكّ (796-852 هـ/1394-1449م) ، وقد عهد هذا الأمير إلى غياث الدين الكاشي (ت. 832 هـ/1429) بإنشاء مرصد في سمرقند، فتوفي الكاشي قبل إتمامه، وتولاه قاضي زاده . ولم تعرف وفاته (حوالي 840 هـ/1437م) ؛ وأكمله بعده تلميذه علي بن محمد القوشجي (ت 879 هـ/1475م) ... وكان مرصد سمرقند من أهمّ مراكز العلم في العالم إلى أن دُمّر (حوالي 864/1460م) .

ولقاضي زاده مصنفات، كلها بالعربية ، أهداها إلى السلطان ألغ بك ، ومنها :

1- شرح " التذكرة" لنصيرالدين الطوسي (ت 672 هـ/1274م)

2- شرح " ملخّص" الجغمبني ، أوّله : « الحمد لله الذي جعل الشمس ضياء، والقمر نورا، وبسط على بساط البسيطة ظلاً ..." خ خ تونس 7145 (بتاريخ 1186 هـ) ومكتبة الأوقاف ببغداد 1، 6288 ؛ ونسخة أخرى بها 4، 5482 ؛ في آخرها انّ

---

(3) كشف الظنون : علم الفلك وتاريخه عند العرب ص 261 ؛ بروكلمان 1 : 624 ؛ الاعلام 8 : 59 - 60 ؛ طبع الكتاب في الهند عام 1292 مع شرح قاضي زاده ؛ انظر معجم سركيس ص 720 و1488 .

المؤلف فرغ منه في سنة 804 هـ/1402م وفي كشف الظّنون في سنة 815/ 1413 .

3- شرح " أشكال التأسيس " الذي ذكرناه آنفا ، وتولينا تحقيقه ونشره ببيت الحكمة ، بتونس عام 1405 هـ/1984م .

منه خ باريس رقم 6853 (وفيها يؤرخ قاضي زاده مؤلفه بحروف أبجد قال الشارح : جرى عادة القوم إلى (أرخو) وتأريخ تأليفه (خبره) بالباء الموحّدة أي

خ 6000	أ 1
ب 2	ر 200
ر 200	خ 600
ه 5	و 6
807	807

وبتونس نسختان الأولى مرقمة 7831 (بتاريخ 11480 هـ/1767م) والثانية رقمها 2، 9681 خطها مشرقي (من مدرسة علي باشا في بلد اسلامبول) .

وفي مكتبة الاوقاف ببغداد توجد « حاشية على شرح أشكال التأسيس» لقاضي زاده، مؤلفها أبو الفتح محمد الهادي بن أبي نصر الحسينس العراقي المدعو بتاج السّعيدي (المتوفّى سنة 981 هـ/1545م) ناسخها إبراهيم بن محمود بن إبراهيم بن سليمان ، في إستانبول سنة 1078 هـ/1668م، ورقمها 2، 5440 .

4- حاشية علي " شرح الهداية" خ علق بها الهروي لهداية الحكمة للأبهري : (الاعلام 8، 282) .

العودة إلى المصادرة الخامسة

ومّا تجدر الاشارة إليـه والتّنويه به أنّ العلمـاء العرب والمسلمين ، رغم ماكنوا يحيطون به القدامى، ولا سيّما أقليدس، من التقديم ، لم يتقيّدوا بالتّقليد الأعمى لهم، بل ناقشوا قولهم . وشرحوا ما أشكل من المصادرات وما شكوا في صلاحيتها، ولم يسلّموا بها تسليما ...

ومن أهمّ هذه المصادرات وأشهرها مصادرة أقليدس الخامسة وهي،حسب قول عمر الخيّام « مصادرة عظيمة، لم يبرهن صاحب الأصول عليها، بل أخذها مسلّمة، وهذه مسألة هندسية، لا تبرهن إلاّ فيها أصلا فهي لازمة للمهندس شاء أم أبى، وليسر له أن يبني عليها شيئا إلاّ بعد البيان »

ومّا يطعن السّمرقندي أصول أقليدس أن صاحبها يعتمد «على مقدمات بعضها يحتاج إليه وبعضها أخفى من الدّعوى» فيوافق تقريبا ما يصرّح به، فيما بعد، العالم الفرنسي كليروClairaut سنة *1741*م إذ يقول : « يستهل أقليدس كتابه بعدد عديد من الحدود والمصادرات والمبادئ التّمهيدية التي لا يجني منها القارئ إلاّ جفافا ... ويرهق المبتدئين ببراهين، إن صحّ القول، لا فائدة فيها » .

ويلاحظ قاضي زاده أن أقليدس نفسه لم يكن واثقا من وضوح مصادرته، ولذا جعلها ضمن الأصول الموضوعة دون العلوم المتعارفة « وذلك آية لكونه غير بيّن عنده» . وقد كان قاضي زاده معجبا بتحرير الطوسي وبرهان الأبهري الذي نقل القضية إلى ما بعد الشكل السادس والعشرين من أولى أقليدس الذي صار الشكل الثامن عشر من شرحه، وأمّا " تحرير" الطوسي فيستعمل في بيانه لقضية الحال قضية أخرى قد استعملها أقليدس وهي :

« انّ كلّ مقدارين محدودين من جنس واحد فانّ الأصغر منهما يصير

بالتّضعيف مرّة بعد أخرى أعظم من الأعظم »ويستخدم لذلك سبعة أشكال منها :

1) أقصر الخطوط الخارجة من نقطة مفروضة إلى خط غير محدود ليست عليه هو الخط العمود عليه .

2) إذا قام عمودان متساويان على خط ووصل طرفهما بخط كانت الزاويتان الحادثتان بينهما متساويتين .

3) إذا قام عمودان متساويان على خط ووصل طرفاهما خط آخر كانت الزاويتان الحادثتان عنهما قائمتين .

4) كل ضلعين متقابلين على سطح ذي أربعة أضلاع قائم الزوايا متساويان .

5) كل خط يقع على عمودين قائمين على خط ، فانّه يصيّر المتبادلتين متساويتين والخارجة مساوية لمقابلتها الدّاخلة والدّاخلتين في جهة معادلتين لقائمتين.

6) إذا تقاطع خطان غير محدودين على غير قوائم ، وقام على أحدهما عمود ، فانّه إن أخرج ، قاطع الآخر في جهة الحادة

7) كل خطين وقع عليهما خط وكانت الداخلتان في جهة أصغر من قائمتين فانهما إن أخرجا في تلك الجهة يتلاقيان

وتجدر الاشارة إلى أنّ أهمّ الشكوك والانتقادات ومحاولات البيان العربية ترجمت إلى اللاّتينيّة والعبرية ؛ فأثرها واضح في كتاب *Commentares to the introduction of Euclides Elements* للمؤلف *Levi ben Gerson* (القرن الرابع عشر م) وكذلك في كتاب *Rectifier of wrong* لصاحبه *Alfonso* (القرن الرابع عشر والقرن الخامس عشر م) وفي شروح أصول أقليدس للمصنّف *Christian Clavius* (القرن السادس عشر) ونشر برهان الطوسي على المصادرة الخامسة (رومة *1594* ولندن *1657*) واطّلع عليه *John Wallis* (*1616*-*1703*) و *GyrolamoSaccheri* (*1667*-*1733*) .

ويرتكز برهان الخيّـام والطوسي على إمكانيـة البناء لشكل رباعي أ ب جـ د بحيث يكون أ ب = جـ د و أ ب^ ج = زا^وية قـائمة و بـ جـ د = زاوية قـائمـة ، ممّا ينتج ب ا^ د^ = ا د جظ ؛ .

فـمبدئيـا توجد ثلاث إمكانيـات : إمّا أن تكون هاتان الزاويتـان قـائمـتين أو حادّتين أو متفرجتين . ويخرج الخيام والطوسي بنتيجة الحالة الأولى فحسب .

ومن المعلوم أن نظرية الأساس في هندسة لوبا نسـفسكي وبوليـاي فـيمـا بعد تعتـمد على فرضـيـة الزاويتين الحادتين ؛ وافـتـراض الزاوية المنفـرجة هو المعتـمد في هندسة ريمان .

مـلاحظة يستند برهان الأبهري الذي يرويه قـاضي زاده على مصـادرة أخرى : «اذا كانت زاوية فانه يمكن ان نخرج لها أوتارا إلى غير نهاية حيث يقع بعضها تحت بعض ويكون كل منها قاعدة لمثلث متساوي السّاقين » .

كما يعتمد على مصادرة ثانية : « الخطان المستقيمان لايحيطان ببسيط »

وبرهان الشكل الأوّل (زاوية حادة وأخرى قائمـة) يستند إلى الأساس التالي: « في كل مثلث الزوايا الثلاث مساوية لقائمتين » وهو خاصّة تابعة للشكل *17* من أولى الأصـول (الشكل العشرون من أشكال التـأسيس) الذي يأتي بيـانه فـيما بعد من الكتـابين، وهذا الشكل ذاته تابع لخـواصّ المتـوازيات (الشـكل *18* من أشكال التأسيس) .

ولم يخف ذلك على قـاضي زاده عند عرضـه برهان الأبهري فـيقـول (ط. تونس ص *121*) : « وإن كـان مـحالا بالثـاني والثـلاثين من أولى الأصـول، وهو العـشرون من كـتـابنا هذا ، إلاّ أنّ هذه المصـادرة مـأخـوذة في بيـانه، فـلا يصحّ أن يؤخـذ في بيانها » .

برهان أثيرالدين الأبهري (ملخّص عن نقل قاضي زاده في شرحه لأشكال (التأسيس)

يستهل قاضي زاده نقله بمصادرة يستند إليها الأبهري :

إذا كانت لنا زاوية فانه يمكننا أن نخرج لها أوتارا إلى غير نهاية بحيث يقع بعضها تحت بعض، فيكون كل واحد منها قاعدة لمثلث متساوي السّاقين .

ويحاول إثبات ذلك

ثم يأتي بنصّ المصادرة : إذا وقع خطّ على خطّين وصيّر الزاويتين الدّاخلتين في جهة أقلّ من قائمتين فهما يلتقيان في تلك الجهة إن أخرجا

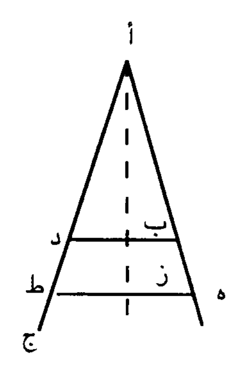
1) الخطّان أ ب ، أ ج

ب ‹ يقطع أ ب

ب أ ^ ج زاوية حادة

أ ب د زاوية قائمة

أ ز ط قائمة



ه ط لا يلقي بـ د ، وإلاّ يحدث في مثلث قائمتان ، وهو محال (الشكل 20 من الشرح)

2)

أ بˆ د حادّة

ز ب د منفرجة

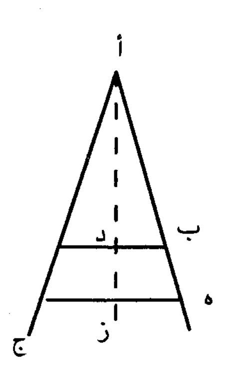
ب أ د حادة

أ ز ط قائمة

ز ط لا يلقي بـ د

والاّ تقع في مثلث قائمة ومنفرجة

وهو باطل بعين الشكل



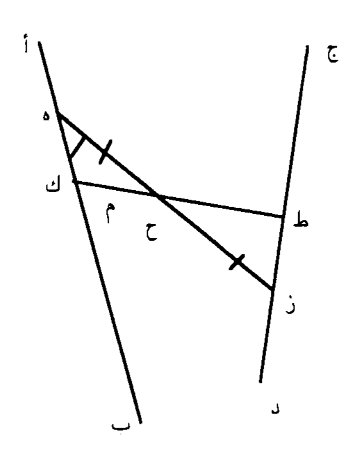
3) الخطان أ ب ، ج د

القاطع ه ز

بـ ه ز حادة

د ز ه منفرجة

بـ ه ز + د ز ه أقل من قائمتين



ح منتصف ه ز

ح ط ⊥ ج د

ح ط ز قائمة ، ط ح ز حادة ، بـ هـ ح حادة

خط أ ه و ح م بلتقيان عند نقطة ك

ه ك ح منفرجة وإلاّ لكانت قائمة أو حادة

I) لنفرض ه ك ح قائمة يكن المثلثان قائما الزاوية ه ك ح و ح ز ط

متساويين ← ك ح = ح ز ^ ط

← زاويتان أصغر من قائمتين ، خلف

II) إلى كانت ه ك ح حادة ← د ز ه < ا ه ز والخارجة أصغر من الداخلة ، خلف

ثبت ان ه ك ح منفرجة ← بـ ر ك ط حادة

د ط ك قائمة

← خطا ا ب ، ج د بالفرض الأوّل يلتقيان وذلك ما أردناه

المصادر والمراجع
باللغة العربية

خليل جاويش : نظرية المتوازيات في الهندسة الاسلامية ط. تونس *1988*

أحمد سليم سعيدان : هندسة أقليدس في أيد عربية عمّان، *1411* هـ/*1991* م

محمد سويسي : تحقيق وتقديم " أشكال التأسيس " للسمرقندي بشرح قاضي زاده الرومي. تونس *1405* هـ/*1984*

سامي شهلوب وكمال نجيب عبدالرحمان : نظرية الخطوط المتوازية في المصادر العربية حلب *1410* هـ/*1989*

عبد الحميد صبرة : تحقيق مصادرات أقليدس لعمر الخيّام الاسكندرية *1961*

باللغات الأجنبية

- Alfonso : Meyasheriaub, ms Add 26894, Br. Muserim trad. russe G. Mlgluskina,
- A.C. Clairaut : Avant propos d'un manuel intitulé ." Manuel de géomètrie" 1741.
- Chr. Clavius : Euclidis Elementorum, libri XV, Cologne 1596;
- Euclidis Elementorum géomètricorum libri tredecimex traditione doctissimi Nasiréddini . Tusini nunc primum arabiae impressi, Rome 1534.

- H. Dilgan: Demonstration du Ve pustulat d'Euclide par Samarqandi, Revue H.SA .
Health Thomas L. : The thirteen booksof Euclid, 2 de éd. C.U.P. 1956.

Health Thomas L. : Green Mathematics , Oxford 1921 .
- Kh. Jaouiche: De la fécondité mathématique d'Omar Khayyam à G.Sacchieri, dans Diogène, LVII, (1967),97-113.
-A.Mieli: La science arabe, Leyde 1938 .
- S.H. Nasr Islamic sciences Londres 1976.
- E.B. Plooij: Euclid's conception of ratio and his definition of proportional magnitudes as criticized by Arabian commentators, Rotterdam 1959.
- W.Prenouvity, M.Jordan; Basic concepts of geometry; Blais dell 1965.
- B.A.Rosenfeld: the theory of parallel lines in the Medieval East, dans -Actes du Xe Congrés International d'histoire des sciences.
-B.A. Rosenfeld et A.P. Youschkevitch; Omar Khayyam Moscou, 1962 .
-B.A. Rosenfeld: Proofs of Euclid's Postulate of medieval mathematicians al Hasan ibn al Hayhtham and leo hersonides, Moscou 1958(russe).
-B.A Rosenfeld, A?P? Youschkevitch: Thabit ibn Qurra and Shamas al Din al. -Samarqandi's proofs of Eudid's postulati S. Moscou 1961 (russe).
-G.Saccheri : Euclides ab omne naevo vindicadus, Milan 1733.

- G.Sarton : Introduction to the history of science, Baltimore 1927-48.
- D.E.Smith : Euclides, Khayyem and Saccheri, in Scripta Mathemmatica II/1, janvier 1935,5-10.
- M.Souissi: ‘ilm al- handasa, EI2, 411-415,
René Taton : (éd.) Histoire génerale des Sciences, I, Paris 1906.

- J. Wallis, De postulato quinto et définitione quinta lib.6 Euclides, in Opera Mathematica II, Oxford 1693,665-78.
- F.Woepcke: L'algèbre d'Omar Alkhayyami, Paris 1851 .
- A.p. Youschkevitchm gesschichte der Mathematik in Mittealter; Bâle 1964,288-95.
A.P. Youschkewitch: Les mathematiques arabes; trad, française M.Cazenave et K.Jaouiche, Paris 1976.

8

الرياضيات والواقع : لمحة تاريخية

صدر في " النشرية التربوية للتعليم الثانوي"
-وزارة التربية القومية -الجمهورية التونسية-
ماي 1983 ص 43-49

من المعارف المتداولة المتّفق عليها تقريبا أن للرياضيات جذورا متنوّعة، أصلها في الأرض وفرعها في السّماء ، فمن السّماء ذات النّجوم استوحت سرّ العدد وتناسق الشكل، وعلى " قباسات الأرض " ، *Géo-métrie* ، وهو المعنى الأوّل للهندسة ، وعلى حسابات التجار فيما باعوا من البضائع وما قبضوا من النقود، على كل ذلك اعتمدت المعلومات الأولى في الرياضيات .

أي أن هذا العلم يبدو لأول وهلة في صفة علم واقعي يرتكز على الأشياء ، ويلتصق بالمادّة ، منها ينبعث وبمظاهرها يتّسق، فالمثلّث والمضلّع والشكل الدّائري أشكال واقعية، ولكلّ خواص وطابع ذاتي خارج العقل - منها يستلهم قوانينه .

وكان أيضا مفهوم العدد عند الشعوب البدائية مقترنا بمفهوم التقابل والتطابق، تحتاج إليه عند عدّها الأغنام أو إجراء التبادلات التجارية البسيطة .

ولم يكن لهؤلاء الشعوب حاجة إلى القياسات ولا إلى الهندسة إذ كانوا رحّلا ينتقلون من واد إلى آخر باحثين عن موارد الماء وعن مواطن الكلأ .

ولعلّ من أوّل الرياضيين عبر التاريخ المصريين القدامى لما كانوا يحتاجون من

قياس أراضيهم وتقاسم مياه النيل للرّي وإشادة صروحهم ذات الأشكال الهندسية، وإذا ما عيبت عليهم نظرتهم العمليّة الانتفاعية فاننّا نجد أحيانا لديهم بداية للقنبن والبرهان ، كالعبارات التي ينصّ عليها بعض البرادي لتقدير حجم الهرم الناقص مربّع القاعدتين وكبعض الحلول لمعادلات من الدرجة الأولى .

وذاك كان الشأن أيضا بالنسبة إلى البابليين إذ أدّاهم النظر في النجوم إلى استنباط العدّ السّتّيني وبلغوا حلّ معادلات من الدرجة الثانية، كما حفظ لنا متحف بابل أوّل أثر لما سيكون فيما بعد نصًّا لنظرية فيثاغور عن المثلث القائم الزاوية .

ولا شك] انه كان للشرق أثر قوي على الرياضيات البونانية، فتلقّى اليونان تقنية عملية انتفاعية مكّنتهم من الترقّي إلى التصوّر المنتظم وإلى مرتبة التجريد والتعميم والتحليل والتأليف .

ولعمري ان هنري بونكري يرى انه من الحسن أن يبدأ الطفل في بداية دراسته، - ولو على سبيل التخيّل -، بتقسيم التفّاح قطعا متساوية، قبل أن ينكبّ على النظر في خواص الكسور .

ويقول ديدرو *Diderot* أيضا : « إنّ الرياضيات المحضة تلج روحنا عن طريق حواسنا جميعا » .

فصارت اذن المفاهيم الرياضية عند اليونان خالصة التجرّد ، وكان العدد الصحيح مثلا، رغم استحالة تحديده المنطقي ، تصورًا ذهنيًا، من عالم الفكر أو " عالم المثل " ، على حدّ تعبير افلاطون .

وصار المثلث والدائرة لا وجود لهما الاّ في ذهن الانسان، ولم يكن التمثيل المخطوط والشكل المرسوم سوى تقريب ناقص، من شأنه أن يعين على التصوّر الصحيح .

وصار البرهان قبليًا ، حسب تعبير كانت، أي سابقا للتجربة، غير متوقف عليها ...

ونقل اخوان الصّفاء هذه الازدواجية بين المشاهدات الحسّيّة والتجريد العقلي، فكانت الهندسة مثلا في نظرهم " على نوعين : عقلية وحسّيّة .

فالحسّيّة هي معرفة المقادير وما يعرض فيها من المعاني اذا أضيف بعضها إلى بعض ، وهي ما يرى بالبصر ويدرك باللمس، والعقليّ بضدّ ذلك ، وهو ما يعرف ويفهم " .

وهذا الازدواج، أي الاقتران بين الأمر المادي الملموس والصورة المجرّدة، بين العلم الفرد والمفهوم المطلق ، وجد تتويجه في الفن المعماري العربي الاسلامي، فأدّت براعة العرب في الهندسة إلى اختراع بناء يوحي بروحهم الطريفة، فخلقوا فنّا ملائما لذوقهم، وخطّوا القوس المقنطرة ، وتفنّنوا في السقوف والقباب والمعرّشات ، فكان معمارهم وشيا طريفا تفنّن حائكه في رقشه ونقشة تفنّنا سحريّا.

وكان ذلك الفنّ المسمى في الغرب بالارابسك ، فيه تتعانق المضلّعات وتتداخل الواحد في الآخر باستمرار- وتتولّى عراجين النجوم والمخروطات متشعّبة، باعثة في النفس شعورا غامضا لا يدرك كنهه، شعورا باللانهاية أو بالقضاء المحتوم الذي لا ينفلت منه الانسان لما يشاهد أمامه من لوحة كالحلقة المفرغة لا يدري أين طرفاها .

وبقي علماء العرب وفلاسفتهم في جملتهم متعلقين بالعنصوين الاساسيين اللّذين تستمدّ منهما المعرفة، العنصر الحسّي والعنصر النّظري .

يقول ابن الهيثم : « ورأيت أني لا أصل إلى الحق الاّ من آراء بكون عصنرها الامور الحسيّة وصورتها الامور العقلية» .

ويقول محمد بن موسى الخوارزمي مقدّما كتابه : ألفت من كتاب الجبر والمقابلة كتابا مختصوا حاصرا للطيف الحساب وجليله، لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسماتهم وأحكامهم وتجاراتهم وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكري الانهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه

وفنونه .«وعن هذا الكتاب يقول العالم الرياضي الجليل *Chasles* «انّ كتيّبا ألّفه محمد بن موسى قصد المبتدئين كان طيلة قرون معلّمنا الأوحد في ميدان الحساب...» .

وإذا ما ارتقى الباحث في معارج النظر وإذا ما ولج باب البرهان فقد يتحرّر أحيانا من قيود المادّة وقد ينطلق في عالم النظرية ، ولكنه إذا مارام إفهام الغير نتائج بحثه وإذا مارام التحقق من صحتها صار لزاما عليه أن يرجع إلى العالم المادّي ، عالم المحسوسات يقول ابن سينا : « ان هذا الخطّ المخطوط والمثلّث المشكّل ليس مخطوطا لافتقار البرهان إلى مثله ، والبرهان هو على خطّ بالحقيقة مستقيم وعديم العرض، وكذلك على مثلّث بالحقيقة متساوي الاضلاع بل انّما خط ذلك وشكل هذا إعانة للذهن بسبب التخيل - والبرهان هو على المعقول دون المحسوس والمتخيّل - ولو لم يصعب تصوّر البرهان المجرّد عن التخيّل لما احتيج إلى تشكيل البتّة » .

ولكن الخوارزمي وعمر الخيّام والكرجي وغيرهم ارتقوا بتحاليلهم إلى المشاكل العامّة، فلم يعودوا يهتمّون مثلا بهوية المجهول مهما كان، فقد يكون عددا أو مقدارا هندسيا أو غيرهما، وبذلك توجّهت الحلول نحو التعميم والتجريد ، فلم تبق حاجة إلى التشكيل والتمثيل البياني ، بل ما هي الاّ معادلات بين أشياء وأموال وكعوب وما إليها، تحلّ حلاّ نظريا ، ثم تطبّق جذورها على واقع المسألة المدروسة .

وهكذا حرّر الخوارزمي والخيّام خاصّة العمل الحسابي من سيطرة الهندسة، وعبّرا عن جذور المعادلات تعبيرا عدديا خالصا من دون بناء لأشكال هندسية يستعينون بها على توضيح برهانهم ...ولم يتمّ مثل ذلك بأروبا حتى في القرن الخامس عشر في الميلاد ، فلم يكن في وسع فرانسنوافيات *F.Viète* أن يجري بحوثه عن المقادير الاّ بتمثيلها، وكذلك الشأن بالنسبة إلى *Gégoire St Vincent*

في القرن السابع عشر ، بل بقي الكلّ تلامذة لاقليدس يركّزون الجبر وبراهينه على القواعد الهندسية ...

وهناك حقل آخر فيه الازدواج المشار إليه آنفا هو ميدان الفلك وما تمّ فيه من تطوّر ولاسيما في العصور العربية الاسلامية، فلا شكّ أن الباعث الأول على ممارسة هذا العلم كان باعثا عمليا انتفاعيا، تعلّم الانسان من حركة الكواكب تاريخ الاحداث والاهتداء في السير ، واستخدم العالم المسلم الفلك لتعيين سمت القبلة التي يوجّه وجهه نحوها وقت الصلاة ولضبط أوقات الصلوات بقياس الظلّ الحادث من وراء شاخص قائم على الأرض بحسب حركة الشمس الظاهرة ، ولتعيين بداية الاشهر القمرية، إلى غير ذلك ممّا يوجبه على المسلم القيام بالمناسك الدينية .

ولكن البحث عن اليوم الأول من كل سنة أو عن اسم اليوم الأول من كل شهر قد أدّى إلى عمل حسابي يصل إلى قانون عام، وهو قانون قابلية القسمة على 7 (أي عدد أيام الاسبوع) أو لنظرية تكافؤ الاعداد بعيار7 ، ولابن البنّاء المرّاكشي في «تلخيص أعمال الحساب » قانون خاصّ في ذلك ، كما يطبّق أبو علي الحسن المرّاكشي قانونا ثانيا في المعنى في « جامع المبادي والغايات» .

وفرض تقدّم علم الفلك استحداث أداة حسابية جديدة لاجراء العمليات فاستنبط العرب حساب المثلّثات ورتّبوا أبوابه وعملياته واكتشفوا قواعده الأساسية...

واستخدم هذا الحساب أيضا في حقل آخر، فيه تطوّرت صناعة الملاحة، وتمكّن الانسان من المغامرة الفسيحة ، من وراء البحار والمحيطات، ومن اكتشاف عوالم جديدة لم تكن لتخطر للأوائل ببال ...

اذن تمّ هكذا تفاعل بين العلم والواقع ، بين الرياضيات والصناعات وأفاد كلاهما من الآخر، وإلى ذلك يشير ابن خلدون اذ يقول : « والصنائع أبدا يحصل

عنها وعن ملكتها قانون علمي مستفاد من تلك الملكة، فلهذاكانت الحنكة في التجربة تفيد عقلا، والحضارة الكاملة تفيد عقلا ... » .

بل ان ابن خلدون قد حشر فروع الرياضيات ضمن الصناعات. « فمن فروع علم العدد صناعة الحساب ، وهي صناعة علمية في حساب الاعداد بالضمّ والتفريق ... ومن فروعه الجبر والمقابلة وهي صناعة يستخرج بها العدد المجهول من قبل المعلوم المفروض إذا كان بينهما نسبة تقتضي ذلك الخ » .

وغنمت الصناعات من تقدم الرياضيات ومنه أفادت أيضا العلوم كافة ... فيمكن ، على سبيل التقريب ، أن يقال إنّ القرون السابع عشر والثامن عشر والتاسع عشر شهدت عصرا استخدم فيه مفهوم « المتغيّر » الرياضي في الفيزيا وعلوم الطبيعة ... فاخترع الهاتف والمذياع، وابتدعت السيارة والطائرة ، وصنع المولّد الكهربائي، ووضع الحاكي، وشغل السينما ...

وكان أيضا للتحليل اللأنهائي الصّغَر أثر ذوبال في تطوّر الميكانيكا والفلك والنظريات الفيزيائية، وعمل هذا التطوّر بدوره لفائدة الرياضيات فوجدت نظرية المعادلات التفاضلية، ومعادلات المشتقّات الجزئية، وحساب التغيّرات، والاشعة الموجّهة، والمصفوفات الخ.

وجاء القرن العشرون وصارت الطبيعة تدرس من جهة نظر جديدة أساسا وتخيّل الباحثون طرفا للتحليل تستدعي آلاف المتغيّرات، وهو ما عرف بالمجموعات المركّبة غير المنظمة، وفي سبيل ذلك طوّر علماء الرياضيات تقنيات شديدة النجاعة، منها نظرية الاحتمالات وعلم الحيل الاحصائي، ويبلغ التشعّب في علم الاحياء وفي الطّب وفي علم النفس وفي العلوم الاقتصادية والسياسية حداً يتعذر معه الاقتصار على الأداة الاحصائية ... وعلى رياضيات المستقبل أن تخوض هذا الغمار وأن تعالج هذه الحالات المركبة المنتظمة .

وسيكون في الامكان أن تطبّق في سبيل ذلك أشدّ الطرق التقنية حداثة من حاسبات الكترونية ومبرمجة خطّية وبحث عملاني ونظرية اعلامية ... وكلّها يتطلّب استخدامها أن يكون المشرف على تسييرها له معرفة وثيقة بعدد من فروع الرياضيات...

صارت اذن الرياضيات تغمر حياتنا اليومية بأكملها ، وهي تتسرّب إلى كل ما يحيط بنا، طورا بصورة ساذجة بسيطة، وطورا معقّدة فلا نكاد نشعر بها اذ نحن تعودنا أن نشاهد آثارها دون أن تلفت انتباهنا ولا أن نعيرها ما تستحق من الاهتمام...

مرّت بنا الرياضيات فسهّلت عملنا اليومي ومتّنت مسكننا وأدخلت على عيشنا أنواعا من الرغد والرفاهية ...

على أن هناك ميادين عملية قد يلوح فيها أثر الرياضيات أكثر من سواها كميدان التقنية والهندسة الفنية ... فليست الرياضيات ، بالنسبة إلى المهندس التقني في مدّة تكوينه ، رياضة فكرية فحسب، جيّدة، حتمية، تحليه بروح الدقة وتجعله يتذوّق الضبط في التفكير ، بل من شأنها أيضا أن تمكّنه من ادراك ما حصل للعلوم الفيزيائية من تقدّم ولجهازها الرياضي من تطوّر ونموّ ، وهي تهيّئه كذلك للعمل على استخدام نظريات هذه العلوم في ما يهمّه من التطبيقات .

على أنه في الواقع يواجه هذا المهندس حلّ المشاكل حلولا عددية تقريبية ، وهذه الحلول، عادة، ليست ممّا يهتمّ به كثيرا في فترة الدراسة ، والحلول الدراسية انما تصلح لحالات خاصة وصور استثنائية، ولذا قد نستوحي من ذلك منهجا تربويا بيداغوجيا لاصلاح الوضع في التدريس التقني . فقد يوجد في التشبث بالجانب النظري التجريدي من الرياضيات خطر على السلوك وعلى ممارسة الواقع. فكلّنا نذكر الصورة الكاريكاتورية التي صاحبت زمنا طويلا طلاّب صفّ « الرياضيات الخاصّة» وقد ولعوا ببراعتهم التقنية في العمل الحسابي وتقيّدوا بالعبارة الحسابية

واغتروا بسرّها السحري، كما نذكر ما أذيع على سبيل النكتة عن طالب متخرّج من مدرسة للمهندسين متعدّدة التقنيات عمل في مكتب دراسات تابع لورشة لصنع السيّارات ، فطلب منه أن يحرّر تقريرا حول نوع خاص من السيّارات، فألّف كتابا يحتوي على مئات من الصفحات منطلقا حسب العادة : « لنفرض جهاز نقل، أيّا كان له عدد ع من العجلات، اذا كان ع عددا واقعيا أو خياليا، متناهيا أو لانهائيا الخ الخ ... » وفي الصفحة الاخيرة من كتابه رجع إلى المسألة المطلوبة وقال : «صورة خاصة : ليكن ع = 4 » واستنتج الخواص التي وصل إليها في نهاية حساباته المتشعّبة .

وبهذه الملاحظات البيداغوجية أختم كلمتي مردفا اياها ببعض التساؤلات حول تدريس الرياضيات أجعلها منطلقا للتفكير والتأمل، ولن أقدم على الاجابة عنها اذ يوجد في جمعكم الكريم من هم أجدر مني بذلك ومن لهم من الخبرة والمكانة العلمية ما ليس لديّ .

ففي الامكان أن ينظر إلى تدريس الرياضيات من وجهات نظر ثلاث :

1) الرياضيات كمنهج تربوي محرّر مكوّن للفكر فهي كما يقول ابن خلدون « ينشأ عنها في الغالب عقل مضيء درب على الصّواب » .

2) الرياضيات كأساس للحياة وكأداة عمل تلزم الناس جميعا.

3) الرياضيات « كعلم تعاليم» أي كالمدخل منه تنطلق الدراسات الجامعية في مختلف الاختصاصات .

فهل سيسعى التدريس إلى ادراك كلّ من هذه الاهداف على حدة أم سيكون في الامكان أن تدرك معا ، حسب منهاج موحّد يأخذ بعين الاعتبار الامكانيات الذهنية في سنّ بذاتها وفي مستوى معيّن ؟

وما هي الرياضيات التي ينبغي أن يلقّنها الطالب، مادّة وأصولا وتصوّرا ولغة ورموزا ؟

ومن هو الطّالب الذي يكون علينا أن نلقّنه ايّاها ؟ أهو الطالب بصفة عامة، أيّا كان، أم هل سيكون منتميا إلى فئة موهوبة ذهنيا، أم سيكون الطّالب الموجه نحو الدراسات العلمية؟

ثم ما هي الصورة التي يجب أن تقدّم بها الرياضيات ؟

أستكون مجموعة من التقنيات ومن المهارات العلمية أم مجموعة من التصوّرات والمفاهيم. أم مجموعة من البنيات من شأنها أن تعرض بالاعتماد على الحدس أو بصورة دقيقة مضبوطة؟ أم ستكون في شكل تعليم تجريبي موجّه نحو التعميم والتجريد؟

عدد من الاسئلة، وجملة ما أبدي فيها من الرأي الخاص تتلخّص في النقطتين التاليتين :

1) يجب ألاّ يلقّن المتعلّم ، مهما كانت سنّه ، النظريات الرياضية في شكل مصادرات وبديهيات وتسلسل منطقي ما لم يسبق له أن استأنس بموضوع الدراسة التي سيطبّق عليها هذه النظريات، انطلاقا من قاعدة تجريبية أو شبه تجريبية، أعني بالرجوع إلى الحدس .

2) إذا ما شرع الطالب في استخدام الاستنتاج المنطقي يكون من المتحتّم عليه أن يقوم بعمله ذاك بصدق وأمانة ودقّة وألاّ يتغاضى عن نقائص تفكيره ولا يخفي على نفسه ما قد يشتمل عليه من عيوب، ويجب عليه أيضا أن يعرف حق المعرفة حدود فرضياته وحدود ما تقبّله بالحدس وأن يميّز بين الأمر المحسوس الممثّل بالمشكل والتصوّر العام والمفهوم المجرّد الذي استخدمه للاستنتاج الصّوري يقول ابن خلدون : « وقد يقال من أخذ نفسه يتعلّم الحساب أوّل أمره انّه يغلب عليه الصدق لما في الحساب من صحة المباني ومناقشة النفس ، فيصير ذلك خلقا ويتعوّد الصدق ويلازمه مذهبا »



9

حساب الوفق(*)

لوحظ منذ القدم وفي كثير من الأقوام أنّه « إذا جمع بين بعض الأعداد أو الحروف وبين بعض الأشكال الهندسيّة ظهر منها خواصّ أخر لا تتبيّن في كلّ واحد منها بمفرَده[1] » فمن ذلك مربّع وجد بمدينة بونبيي *Pompéi* في إيطاليا في العصور القديمة وهو :

SATOR
AREPO
TENET
OPERA
ROTAS

فإن قرأته طولا أو عرضا وجدت عين الألفاظ [2] واعتبر هذا المربّع رمزا من الرّموز السّريّة المسيحيّة واستعمل في القرون الوسطى للإستعاذة من الأوبئة

(*) تعهدت بالقيام بهذا العمل ضمن برامج مركز البحوث والدراسات الاجتماعية والاقتصادية بتونس، لسنة *1976* ، وأنجزته وقدمته في شهر أكتوبر من السنة نفسها .
وفي شهر نوفمبر *1976* تلقيت رسالة من الأستاذ *Heinrich Hermelink* من مدينة منيخ، كما اتصلت بمقالات أهداني إياها، فإذا من بينها مقال مؤرخ بسنة *1959* ، محرر بالالمانية، يفيد أن الاستاذ كان له إذاك إهتمام بحساب الوفق، كما يفيد أنه أصلح الاوفاق الواردة في رسائل اخوان الصفاء إصلاحا يشابه الاصلاح الوادر في هذا المقال.

(1) اخوان الصفاء، ط. بيروت *1376 / 1975* ، ج *1* .

(2) هذا من نوع ما جاء في بعض الجمل التي تحمل جامعوها في وضعها من التكلف والصنعة ما تحتملوا مثل : سرفلا كبابك الفرس .

والأمراض وللإحتماء من الحرق ولاتّقاء الكوارث .

ومثال ذلك أيضا :« إذا كتب التّسعة الأعداد في الشّكل المربّع ذي البيوت التّسعة على هذه الصّورة .

2	7	6
9	5	1
4	3	8

فإنّ خاصيّته انّه كيفما عدّ كانت الجملة خمسة عشر» وسيكون لنا عودة إلى تكوين هذا الشّكل وإلى الأشكال المشابهة له .

وكان هذا النّوع من الأشكال يسمّى بالأوفاق العدديّة ويسمّى حساب تكوينها بحساب الوفق، وكتب فيه أهل الصّين القدماء وأول من كتب فيه من العرب ثابت ابن قرّة الحرّاني ثمّ تبعه الحسن بن الهيثم، والشّيخ شهاب الدّين أحمد بن يوسف البوني وله كتاب « بحر الوقوف في علم الأوفاق والحروف» ، وأبو الحسن بن علي إبراهيم بن محمّد الحرّاني وكان بحماة ومات بها سنة 538هـ وله « كتاب اللّمعة» وكتاب «شمس مطالع القلوب» ، وتلميذه أحمد بن علي البوني المتوفّى سنة 622هـ وله « كتاب شمس المعارف ولطائف العوارف» وفيه يقول :

معانيها تحت الحروف كأنّها .:. بدور بأنوار الحقائق تشرق

وناصر الدّين محمّد بن محمّد بن قوقماز البكتمري القاهري الحنفي المتوفّى سنة 882هـ وله كتاب « فتح الخلاّق في علم الحروف والأوفاق» .

ووقع الخلط بين الأوفاق وعلم الحروف بتعويض الحروف بقيمتها العدديّة المستمدّة من حساب أبجد، ويذكر ذلك ابن خلدون في مقدّمته [3] في فصل خاصّ بعلوم السّحر والطّلسمات وبالسيّمياء. وقابلوا بين علم التّنجيم وحساب الأوفاق [4]

---

(3) المقدمة، ط. مصر بدون تاريخ ، ص 496 .

(4) انظر الفهرست : ما شاء الله ص 342، أبو سهل الفضل بن نوبخت ص 342 سهل بن بشر =

وجعلوا لزحل الشّكل المخمّس وللمشتري المسدّس وللزّهرة المسبّع ولعطارد المثمّن وللقمر المتسّع .

ولنعد إلى تكوين الشّكل المربّع ذي التّسعة البيوت

فنلاحظ أولا أن مجموع الأعداد المرسومة فيه أي :

$$1 + 2 + 3 + \ldots + 9 = \frac{10 \times 9}{2} \ ^{(5)}$$

$$= 45$$

فإذا وضعت على ثلاثة صفوف أو ثلاثة أعمدة بحيث يكون المجموع في كلّ صفّ أو كلّ عمود (وكذلك في كلّ من القطرين) هو عينه وجب أن يساوي هذا المجموع ثلث 45 أي 15 .

والمطلوب كيفيّة ترتيب الأعداد داخل المربّع فنقول إنّه تبعا للتّناظر الكائن بين الصّفوف والأعمدة والقطرين وجب أن يكون ثلث 15 أي 5 في وسط المربّع على الصّورة التالية :

أ	ب	ج
ء	5	هـ
و	ز	ح

= ص 383 أبو معشر 386، غلام زحل 395 .

- انظر أيضا جهار مقاله : الحوراشي ص 184 أبو معشر البلخي، 152 كوشيار .

- انظر أيضا دائرة المعارف ، ج2 ص 283 مقال حرف لواير ، الطبعة الثانية ج 3 ص 616 مقال حروف (علم الـ)لتوفيق فهد، وج 2 ص 386 مقال جفر لتوفيق فهد .

- أنظر كشف الظنون ج 2 ص 603-604 .

(5) حسب ما جاء في « تلخيص الحساب» لابن البناء :« ان مجموع الأعداد الطبيعية على التوالي يساوي نصف سطح المنتهى إليه في الذي يليه».

1) د و هـ عددان زوجان مجموعهما 10

أي د = 2 هـ = 8 ب = 4 ز = 6

د = 8 هـ = 2 أو ب = 6 ز = 4

د = 6 هـ = 4 ب = 2 ز = 8

د = 4 هـ = 6 ب = 8 ز = 2

أي هذا الشّكل وأشباهه

أ	4	ج
2	5	8
و	6	ح

(أ) و(ح) فردان مجموعهما 10 أي أ = 1 ، ح = 9 وهذا متحيل إذ ح + 6 = 9 + 6 = 15 و = 0 ولا وجود للصّفر من بين الأعداد المستعملة أو أ = 3 ، ج = 7 وهذا مستحيل أيضا ج + 6 = 7 + 6 = 13

و = 2 ويتكرّر العدد 2

2) د و هـ عددان فردان مجموعهما 10

أي د = 1 هـ = 9

أو د = 3 هـ = 7 أو العكس

إذا كان د = 1 هـ = 9 ب = 3 ، ر = 7

أ	3	ج
1	5	9
و	7	ح

(أ) و(و) زوجان مجموعهما 14 فلزم أن يكون أحدهما 6 والثاني 8 فإذا كان

أ - 6 و = 8 ينتج عنه ج = 6 أيضا ولا تكرار وج = 0 ولا وجود للصّفر من بين هذه الأعداد فهذه الحالة مستحيلة .

وإذا كان أ = 8 ، و = 6 نتج عنه ج = 4 ، ح = 2 إذن يكون الحلّ الوحيد

8 3 4

1 5 9

6 7 2

أو ما ينتج عن هذه الصّورة بدورات ذات 90 درجة

وفي النهاية إنّ الحلّ الوحيد هو أن يتكوّن الصفّ الأوسط والعمود الأوسط من خمسة أرقام فرديّة تتوسّطها 5 أي حسب ما شاع في التّعابير الشّعبيّة خمسة وخميسة، وأثر هذا الوضع في المخيّلة الشّعبيّة وجعل لهذا الشّكل خواصّ مباركة، به يتعوّذ من عين السّوء ومن الحسد فتسهّل به الأمور وتتجنّب المصائب .

وبالحروف يكون هذا الوفق

ب ط د

ز هـ ج

و أ ح

يقول البوني : « يكتب هذا الوفق الجليل لعسر الولادة يكتب في ثلاث شقفات جدد لم يصبها بلل وتقابل بواحدة وجه المرأة وتوضع الاثنان على فخذيها فإنّها تضع سريعا »

ومن الأوفاق المربّع الرّباعي : وورد في رسائل اخوان الصّفاء وفق يشتمل على الأعداد الطّبيعيّة من 1 إلى 16 ومجموعها:

$$1 + 2 + 3 \ldots 16 = \frac{17 \times 16}{2}$$ (6)

(6) انظر التعليق 5 .

ويكون لكلّ صفّ وكلّ عمود وكلّ من القطرين :

$$34 = \frac{17 \times 8}{4}$$

وإذا اعتبر الشّكل المربّع المتوسّط لهذا الشّكل المكوّن من أربعة بيوت يكون أيضا جملة الأرقام المرسومة فيه 34 أي نصف 34 أو 17 . بالنّسبة إلى كلّ قطر هكذا [7] :

7	6
11	10

وذاك ما يفرض أن يكون باقي الأعداد على القطر النّازل من اليمين إلى الشّمال 1 و 16 وبقيّة الأعداد على القطر الثّاني 4 و 13 ويكوّن هذا الشّكل بالكيفيّة التّالية :

يبدأ من الطّرف الأيمن الأعلى على التّرتيب الطّبيعي وتملأ الأركان والمربّعات الوسطى، مع الإلتزام ببداية الصّفوف دائما من اليمين هكذا :

4			1
	7	6	
	11	10	
16			13

ثمّ يشرع في العمل بالعكس ابتداء من الركن الأيسر الأسفل وتملأ البيوت الباقية بترتيب الأعداد الطّبيعيّة ، على أن يبدأ دائما من اليسار، هكذا :

---

(7) وقد يجيء في بعض الأوفاق ان كل مربع مكان داخله بتقاطع خطوط متوازية مهما كانت يكون أيضا وفقا فيقال اذن أن المربع الأول وفق شيطاني .

	14	15	
9			12
5			8
	2	3	

ويجيء النّاتج :

4	14	15	1
9	7	6	12
5	11	10	8
16	2	3	13

ملاحظة :

يمكن أن نحصّل على عدد اخر من الأوفاق الرّباعيّة وذلك باجراء مختلف التّقاليب على السّطور (وعددها 4 X 3 X 2 = 24) وعلى الأعمدة (وعددها 24 أيضا) ، وكذلك باعتبار كلّ ما يمكن الحصول عليه منها بواسطة التّناظر المركزي .

ولك أمثلة من هذه الأشكال :

1) بعد اجراء التّقاليب على السّطور :

5	11	10	8		4	14	15	1	
8	10	11	5	أو	1	15	14	4	الخ
9	7	6	12		9	7	6	12	
16	2	3	13		16	2	3	13	

2) بعد اجراء أحد التّقاليب على الأعمدة :

4	14	1	15	
9	7	12	6	الخ
5	11	8	10	
16	2	13	3	

3) بعد إجراء التّقاليب على السّطور ثمّ أحد التّقاليب على الأعمدة (فيكون عدد الأشكال $24 \times 24 = 576$) .

4	14	1	15
5	11	8	10
9	7	12	6
16	2	13	3

الخ

4) بعد إجراء التّناظر المركزي ، ،مثاله :

13	3	2	16
8	10	11	5
12	6	7	9
1	15	14	4

الخ

ولك طريقة بسيطة لايجاد وفق من الأوفاق الرّباعيّة :

اكتب الأعداد الصّحيحة الأولى من 1 إلى 16 على التّرتيب من اليمين إلى اليسار .

4	3	2	1
8	7	6	5
12	11	10	9
16	15	14	13

اقلب العمودين الوسطين :

4	15	14	1
8	11	10	5
12	7	6	9
16	3	2	13

اقلب السّطرين الوسطين :

4	15	14	1
5	10	11	8
9	6	7	12
16	3	2	13

وهذا الوفق المطلوب .

اكـتب الأعـداد الأولى من *1* إلى *16* ، على التّـرتيب، في السّطر الأول من اليمين إلى اليسار ، ثمّ في الثّاني من اليسار إلى اليمين وفي الثّالث من اليسار إلى اليمين وفي الرّابع من اليمين إلى اليسار ثمّ اقلب العمودين الوسطين تجد الوفق المطلوب :

4	3	2	1
5	6	7	8
9	10	11	12
16	15	14	13

ثم

4	15	14	1
5	10	11	8
9	6	7	12
16	3	2	13

ملاحظة :

صار لحساب الوفق أهميّة مرموقة في الإحصائيات المستندة إلى المصفوفات، فعرض الأستاذ علي حنفي من جامعة كاراتشي في المؤتمر الدّولي للعلوم الرّياضيات المنعـقـدة بهـذه المدينة في شـهـر جـويليـة *1975* ، طريـقـة لايـجـاد الأوفـاق الرّباعـيـّة بالاعـتـمـاد على حسـاب المصفـوفـات ووجـد *384* شكلا مـختـلفـا من هذه الأوفـاق الرّباعيّة .

وللبوني شكل اخر من هذا الوفق الرّباعي :

8	11	14	1
13	2	7	12
3	10	9	6
10	5	4	15

وباستعمال الحروف يجيء هذا الشّكل :

أ	يد	يا	ح
يب	ز	ب	يج
و	ط	يو	ج
يه	د	ه	ي

ويضيف البوني قائلا : يكتب هذا الوفق الجليل المربّع بوضعه الطّبيعي على جسم طاهر شريف فإذا وضع في بيت كثر خيره وذهبت هوامّه ولا يضيع منه شيء ، ويعلّق أيضا على من به الجدري فلا يصيبه ضرّ .

المربع الخماسي :

وأورد اخوان الصّفاء المربّع الخماسي : على هذا الشّكل :

12	3	4	12	25
15	17	6	19	8
10	24	13	2	16
18	7	20	9	11
1	14	22	23	5

فنلاحظ أن جملة الأعداد هي :

$$13 \times 25 = \frac{26 \times 25}{2} = 25 + \ldots + 3 + 2 + 1$$ [8]

(8) انظر التعليق 5 .

ويكون لكلّ صفّ وكلّ عمود وكلّ من الطرين :

$$13 \times 5 = \frac{13 \times 25}{5}$$

$$= 65$$

والعدد المتوسّط في هذا المربّع أي الواقع عند تقاطع القطرين يساوي 65 : 5 = 13 والأعداد الواقعة على القطرين أعداد فرديّة تتكامل مثنى إلى (65 - 13) : 2 = 26 .

فمن جهتي 13 على القطر النّازل من الركن الأيمن الأعلى إلى الركن الأيسر الأسفل نجد الأعداد 19 و 7 (ومجموعها 26) و 25 و 1 (ومجموعهما 26) وكذلك على القطر الثّاني 17 و 9 (مجموعهما 26) و 21 و 5 (مجموعهما 26) أي أن القطر الأول مكوّن من متوالية عدديّة أولها 1 وأساسها 6 والقطر الثّاين متوالية عدديّة بدايتها 5 وأساسها 4 .

ويعقد البوني في « شمس المعارف » فصلا لمعرفة التصرّفات بالأوفاق العدديّة واستخراج الأعوان العلويّة ، فيقول : « اعلم أن من شروطه عدم نظر العيون إليه، واشراق الشّمس عليه، والغلط ، والإلتفات إلى غيره وكتم السرّ ، وعقدنيّة العزم عليه بعد الرّياضة الكاملة ...

واعلم أن للوفق : مفتاحا ومغلاقا وأصلا ووفقا وعدلا ومساحة وضابطا وغاية .

فأمّا المفتاح فهو أول عدد يوضع فيه

والمغلاق اخر عدد يوضع فيه

والأصل مسطح مغلاقه في غايته

والوفق عدد ضلع من أضلاعه

والعدل مجموع المفتاح مع المغلاق

والمساحة مجموع عدد أضلاع الوفق

والضّابط مجموع وفقه مع مساحته

والغاية عدد أضلاعه طولا وعرضا وقطريه أو ضعف عدد المساحة وضعف الوفق » .

فإذا طبقنا هذه الحدود على المربّع الثّلاثي يكون الأمر كما ترى :

عدل	أصل	مغلاق	مفتاح
10	9	9	1
غاية	ضابط	مساحة	وفق
120	60	45	15

المربع السداسي :

- وهكذا الصّورة التي ذكرها اخوان الصّفاء الخاصّة بالستّة والثّلاثين الأعداد إذا كتبت في الشّكل ذي الستّة والثّلاثين بيتا ، ومن خاصيّته أنّه كيفما عدّ كانت الجملة مائة واحد عشر وهذه صورته بعد إصلاح الأخطاء الواردة في طبعة مصر 1347 / 1928 ص 69 .

11	22	32	5	23	18
25	16	7	30	13	20
27	6	35	36	4	3
10	31	1	2	33	34
14	19	8	29	26	15
24	17	28	9	12	21

جملة الأعداد :

$$1 + 2 + .. + 36 = \frac{37 \text{x} 36}{2}$$ (9)

(9) انظر التعليق 5 .

فينوب كلّ سطر وكلّ عمود وكلاً من القطرين :

$$37 \times 3 = \frac{37 \times 18}{6}$$

$$= 111$$

المربع السباعي :

- وهكذا التّسعة والأربعون إذا كتبت في الشّكل ذي التّسعة والأربعين بيتا على هذه الصّورة فإن من خاصيّته إنّه كيفما عدّ كانت الجملة مائة وخمسة وسبعين (وفي طبعة مصر 1928 ص 70 كثير من الأخطاء نصلحها فيما يلي) :

جملة الأعداد :

$$1 + 2 + ... + 49 = \frac{50 \times 49}{2} \quad {}^{(10)}$$

وينوب كلّ سطر وكلّ عمود وكلاً من القطرين :

$$25 \times 7 = \frac{25 \times 49}{7}$$

$$= 175$$

47	11	8	9	6	45	49
4	37	20	17	16	35	46
2	18	26	21	28	32	48
43	19	27	25	23	31	7
38	36	22	29	24	14	12
40	15	30	33	34	13	10
1	39	42	41	44	5	3

---

(10) انظر التعليق 5 .

والملاحظ أن المربّع الأوسط :

26	21	28
27	25	23
22	29	24

هو أيضا وفق خاصيّته انّ الأعداد المرسومة فيه كيفما عدّت كانت جملتها 75 ثلاثة أسباع الجملة الأولى 175 .

المربع الثماني :

وهكذا الأربعة والستّون إذا كتبت في الشّكل ذي الأربعة والستّين بيتا فإن من خاصيّتها كيفما عدّت كانت الجملة مائتين وستّين .

أي :

$$\frac{65 \times 64}{2} \text{ (11)} = 64 + \ldots\ldots\ldots\ldots + 2 + 1$$

$$= 65 \times 32$$

وينوب كلّ صفّ :

$$\frac{65 \times 32}{8} = 65 \times 4$$

$$= 260$$

وهذه صورته (بعد إصلاح عشرات الأخطاء الواردة في طبعة مصر 1347 / 1928 ص 70) :

(11) انظر التعليق 5 .

56	44	42	63	1	28	19	7	260
35	54	26	4	62	30	9	40	260
23	25	12	60	6	55	36	43	260
14	17	47	33	31	18	48	52	260
16	13	50	32	34	15	51	49	260
20	29	11	5	59	53	46	37	260
38	57	45	61	3	22	10	24	260
58	21	27	2	64	39	41	8	260
260	260	260	260	260	260	260	260	

المربع التساعي :

- وهكذا الواحد والثّمانون إذا كتبت في الشّكل ذي الأحد والثّمانين بيتا ، فإن من خاصيّتها أنّها كيفما عدّت كانت الجملة 369 .

أي :

$$\frac{82 \times 81}{2} = 81 + \ldots\ldots\ldots\ldots + 2 + 1$$

$$41 \times 81 =$$

وينوب كلّ صفّ :

$$41 \times 9 = \frac{41 \times 81}{9}$$

$$369 =$$

وهذه صورته (بعد إصلاح الأخطاء الواردة في طبعة مصر 1347 ص 70) :

78	66	64	27	19	1	18	17	80	369
26	49	5	47	39	40	68	74	22	369
46	15	45	50	6	44	73	33	57	369
34	43	48	16	37	72	7	52	60	369
69	56	28	76	31	41	53	12	3	369
29	42	10	70	66	13	38	75	26	369
32	30	36	9	67	24	77	35	59	369
54	8	71	11	23	79	14	51	58	369
2	61	62	63	81	55	21	20	4	369
369	369	369	369	369	369	369	369	369	

من المؤلفات: في علم الأوفاق والحروف(انظر كشف الظّنون ج1) .

* ناصر الدّين محمّد بن محمّد بن قوقماز البكتمري القاهري الحنفي (توفّي 882 هـ) : فتح الخلاّق في علم الحروف والأوفاق .

* السيّد كاكه أحمد البرزنجي

فتح الرّؤوف في معاني الحروف

* الشّيخ شهاب الدّين أحمد بن يوسف البوني

بحر الوقوف في علم الأوفاق والحروف

* أبو الحسن بن علي بن إبراهيم بن محمّد الحراني (سكن حماة ومات بها سنة 538) .

- كتاب اللّمعة

- كتاب شمس مطالع القلوب

* أحمد بن علي البوني المتوفّى سنة 622 (أخذ عن أبي الحسن الحرّاني السّابق الذكر) .

- كتاب شمس المعارف الكبرى ولطائف العوارف، يقول فيه:

معانيها تحت الحروف كأنّها .:. بدور بأنوار الحقائق تشرق

* محيي الدّين بن العربي

- مفتاح الجفر الجامع .

* أبو العباس أحمد البوني : الدرّ المنظوم في علم الأوفاق والنجوم ط . القاهرة د.ت .

10
ألفية ابن الجزار

إنّما المرء حديث بعده ....

وصار من سنن النّاس أن يحتفلوا بمرور أحقاب معيّنة من الزمن على ولادة أعلامهم أو وفاتهم، وأن يذكروا ما سجّلوه من أياد لصالح بني جلدتهم خاصّة أو البشر عامّة ...

وتلك سنة كريمة ، سنة وفاء وسنة ترابط وتعاضد بين الأجيال ... سنة تشعر البشرية بها أنّ الأعلام زينة لها جميعا وأن أعمالهم لها تراث مشترك ... إلاّ أنه قتل الانسان ما أكفره ! وهذا ابن الجزّار الطبيب العربي التونسي مرّت ألفية وفاته فلم يهبّ أطبّاء العرب لاحياء ذكراه ، بل لم يشعر بألفيته العلماء الاساتذة في الطب بالبلاد التونسية...

وقديما قال الامام الشّافعي : (والعود في أرضه نوع من الحطب) ومن باب البرّ والوفاء نسجّل في ما يلي بعض التأمّلات حول آثار ابن الجزّار وحول « مجربّاته » .

ونترك لغيرنا عرض ظروف حياته ووصف الفترة التاريخية التي عاش فيها ... وسنكتفي بالاشارة إلى بعض مواطن الطرافة في عمله العلمي وإلى أعمال كان له فيها فضل السّبق ، في حقل الطب والصيدلة .

*** طرافة ابن الجزّار :**

يقول أبو العبّاس أحمد الخميري الشهير بالمغازلي (القرن 10هـ) في مقدمة كتابه « تحفة القادم» الذي أهداه أبا يحيى زكرياء بن أبي العبّاس أحمد الحفصي:

« ولتعلموا أعزكم الله ورضي عنكم أن من الواجب الذي لا تغفلونه كما في كريم علمكم ، انّ المصنفات الكبار التي تنظر في علم الطب مصنفوها من غير هذا الاقليم ، كابن سينا ، إنّما هو بخاريّ والمجوسي صاحب الكامل ، إنّما هو من مجوسة من أرض العراق ، وكذلك سائر التصانيف ، فإنها من غير هذا الاقليم .

والمناسب للنظر بهذا الاقليم تصانيف ابن الجزار لأنّه إفريقي ؛ وأمّا سائر المصنفات فلا ينبغي لغير الطبيب الماهر المداواة بنصّها على ما هي عليه إلاّ بعد مراعاة اختلاف الطبائع ، باعتبار القطر وتأثير الأدوية في قطر دون قطر بحسب عروض الاقاليم والعادات ... » .

وممّا يؤيد رأي الخميري ما نجد في كتاب « الاعتماد في الأدوية المفردة » من تحقيق لأشخاص النباتات وضبط لأسمائها بالعربيّة أو بلهجة إفريقية وإشارة إلى منابتها في البلاد التونسية ... ومن ذلك ان « الغافث يسمّى بإفريقيّة شجرة البراغيث ، وهي شجرة صغيرة طولها أرجح من ذراع ، ذات أغصان وورق يتدبّق ويلتصق إذا مسّ ورقها ، أخضر ، أحرش ، فيه طول على طول الابهام وعرضه ، وأغصانه صفر لها قشر ، ولها نوار أصفر ، فإذا جفّ ابيضّ ؛ وقد ينبت في أرض تونس وفي الجبالات والأودية ... » وكذلك « الأنجرة وتسمّى بالعربية [1] القريضة ... منبتها في الخرابات ، **وقد تنبت بسوسة** ... » .

وكذلك « البابونج وهو البابوش وهو خمامبي [2] ، وتفسيره تفّاح الأرض ، وهو حشيشة ذات ورق صغير دقيق أخضر إلى **الصفورة** [3] وذات أغصان رقاق خضر إلى **الصفورة** (2) ، ولها نوار أزرق ما بين **الخضورة**(3) إلى **الصفورة** (3)

---

(1) يقصد ابن الجزار بلفظ العربية لهجة أهل تونس .

(2) (*Camomille*) نقل حرفي .

(3) يلاحظ استعمال صيغة فعولة (لا فعلة) بضم الفاء للدلالة على اللون ، وهو استعمال تونسي .

... » و« الاسفيداج بالفارسية ، وهو الباروق بالعربية(1) ، وهو شيء أبيض شديد البياض يعمل من الرصاص والخلّ ، وذلك أن يحلّ الرصاص بالخلّ الحاذق فيكون اسفيداج » و« من الرصاص الاسرب وهو الآنك بالفارسية، وهو القزدير بالعربية (1) » .

وتجدر الاشارة أن أحمد الخميري نحا عين المنحى فنجد في « تحفة القادم » الكثير من مسميّات اللهجة التونسية والعديد من التعابير الخاصّة بها . من ذلك : لحم « حوالي » الضّأن ولحم «الفلالس» و«حبة حلاوة» واللحم المشوي و«المطجّن» و«القلايا» ؛ ومن الملابس الثياب من رفيع «الملف» و«الشاشية» ؛ ومن الأواني «طاجين الفخّار» و«البرمة» ، ومن المكاييل «القفيز» الخ ...

ولم تكن هذه الصفة الاقليمية التي تميّزت بها أعمال ابن الجزّار مجرّد نزعة جهوية وانغلاقا على البيئة التي كان يعيش فيها . بل ان الباعث عليها كان أساسا سعيا دائبا إلى الوقوف على عين الأدوية والاعشاب الموصوفة في كتب الاقدمين وإلى إعلام الناس بها حتى يعمّ الانتفاع بها ويتجنب المريض الخلط بينها .

فمن المعلوم أنّ كتابا من أهمّ الكتب المعتمدة في الأدوية المفردة كتاب ديوسقوريدس ، وقد نقله اصطفن بن باسيل من اليونانية إلى العربية في أيّام المتوكّل العبّاسي ؛ وصحّح ترجمته حنين بن اسحاق ؛ إلاّ أنّه « ما لم يعلم اصطفن اسما في اللسان العربي تركه في الكتاب على اسمه اليوناني » .

وتنبّه ابن الجزّار إلى هذا العيب وحاول تداركه في كتاب « الاعتماد » ؛ وهو يبرّر بذلك إقدامه على تحرير كتابه ، وذلك « انّ كثيرا من الأدوية التي ألقاها (ديوسقوريدس وجالينوس) في كتبهما مجهول غير معروف في اللسان العربي ؛ وكثير منها معلوم غير موجود » .

فكانت تلك إذن مرحلة في سبيل تصحيح ما كان يجب أن يصحّح من أسماء

العقاقير وتعيين أشخاصه ، إلى أن أمر عبد الرحمان الناصر جماعة من الاخصّائيين المتكلمين « بالاغريقي واللاطيني » بتصحيح هذه الاسماء « تصحيح الوقوف على أشخاصها بمدينة قرطبة خاصة بناحية الاندلس، ...، وتصحيح النطق بأسمائها بلا تصحيف ... » [4] .

وكان من بين هذه الجماعة التي أعادت النظر في ترجمة كتاب الادوية المفردة لديوسقوريدس الطبيب القرطبي الشهير عبد الرحمان بن اسحاق ابن الهيثم ؛ ومن جملة مصنفات هذا الطبيب نجد كتاب « الاقتصار والايجاد في خطأ ابن الجزّار في الاعتماد » .

ولئن اهتمّت شخصية مبرّزة كهذه بتعقّب كتب ابن الجزّار فذلك يدلّ على ما نال ابن الجزّار من شهرة في بلاد الاندلس .

ونحن لا نستغرب ذلك إذا ما ذكرنا أنّ عمر بن حفص بن بريق كان له رحلة إلى القيروان إلى أبي جعفر بن الجزّار ولزمه مدّة وأخذ عنه الصناعة وروى عنه تآليفه . ثم عاد إلى الاندلس ؛ وهو الذي أدخل كتاب « زاد المسافر » إليها ، وخدم بالطب عبد الرحمان الناصر ؛ وممن تلقّى تاليف ابن الجزّار عن ابن بريق أبو داود سليمان بن حسّان المعروف بابن جلجل [5] ، وعنه نقل ابن أبي أصيبعة في «عيون الانباء» .

على أنّ شهرة ابن الجزّار لم تقتصر على الجناح الغربي من دار الاسلام ، بل انها امتدّت أيضا نحو المشرق ، بالرغم عن كون ابن الجزّار لم يفارق إفريقية ولم يتوجّه إلى الشرق قصد الحجّ أو بغية الاجتماع بأيمة الطبّ فيه . فهذا الشاعر

---

(4) عيون الانباء ، ج 3 ، ص 77 .

(5) وله كتاب تفسير أسماء الأدوية المفردة من كتاب ديوسقوريدس ، ألفه سنة اثنتين وسبعين وثلاثمائة/ 981م ، عيون الانباء ، ج 3 ص 77 .

كشاجم ، من أهل الرملة بفلسطين ، المتوفّى سنة 360هـ/ 970م [6] - وهو لم يدخل قطّ القطر الافريقي . - يقول في مدح أبي جعفر ، واصفا كتابه « زاد المسافر » :

أبا جعفر أبقيت حيًا وميّتا [7] .:. مفاخر في ظهر الزمان عظاما

رأيت على زاد المسافر عندنا .:. من الناظرين العارفين زحاما

فأيقنت أن لو كان حيًا لوقته .:. يُحنّا [8] لما سمّى التمام تماما

سأحمد أفعالا لأحمد لم تزل .:. مواقعها عند الكرام كراما » [9]

(الطويل)

وإن تغافل أصحاب الطبقات من المالكيين الافارقة خاصة ، عن الاعتناء بترجمة ابن الجزّار ، فقد يكون السبب في ذلك ، على رأي المنعّم ح.ح. عبد الوهاب، أن أبا جعفر كان من وجوه رجال الشيعة .

ونخرج ممّا سبق بنتيجة هي ان « النّاظرين العارفين» في صناعة الطب - رغم انتشار كتب الرّازي وغيره من الشخصيات العلمية بالمشرق - قد وجدوا في مصنفات ابن الجزّار فوائد جمّة وتدقيقات مهمّة وتجارب جديدة ونهجت شخصيا بديعا ...

ولعلّ أبرز وجوه الطّرافة التي أعجب بها المتصفحون لكتب ابن الجزّار ما اتّصف به من ميل إلى التقسيم والتفريع ، الأمر الذي تميّز به المغرب العربي في الكثير من الميادين .... وحسبنا أن نستشهد بمثال آخر من هذا القبيل ، وهو ما قام به الامام سحنون بالقيروان من تمييز وفصل بين خطتي القضاء والحسبة ...

---

(6) محمود بن الحسين ، من شعراء سيف الدولة ؛ انظر شذرات الذهب ج 3 ، 38-37 .

(7) هل يفيد هذا أن ابن الجزّار توفي قبل سنة 360هـ ، وهي السنة التي توفي فيها كشاجم ؟

(8) يريد : يوحنا بن ماسويه طبيب شهير من النصف الثاني من القرن الثالث ، في عهد الواثق ، وله كتاب سماه « التمام» .

(9) عيون الانباء ، ج 3 ، ص 61 .

فاعتنى ابن الجزار باختصاصات عدّة من الحقل الطبي وصنف في كل منها كتبا متميّزة يقتصر كل منها على اختصاص واحد من هذه الاختصاصات ؛ ومن هذه المؤلفات نذكر ما يلي :

- طبّ المشايخ :

وهي رسالة يقول عنها ح.ح. عبد الوهّاب إنه « عالج فيها الحالات التي تعتري المسنّين والمعمّرين وما يجب عليهم اتباعه للمحافظة على العافية واستدامه صحتهم ... » كما يذكر أنّه وجد أصلها « في مجموع طبّي محفوظ في مكتبة أحمد بك خيري ، من أعيان البحيرة في مصر » وانه استنسخها وجلبها إلى تونس. ويتعلّق على ذلك الحكيم أحمد بن ميلاد بأنه « يظهر أن هذا الكتاب مقتبس من كتاب « العدة لطول المدة » الذي ذكره ابن أبي أصيبعة ، وهو مفقود » .

وقدم السيد اسماعيل بوضربة أطروحة دكتورا حول هذا الكتاب ناقشها أمام جامعة الجزائر سنة *1952* .

- « سياسة الصبيان وتدبيرهم » حققه الاستاذ محمد الحبيب الهيلة (ط . تونس *1968*) .

وسيكون لنا عودة إلى هذا الكتاب .

- « طب الفقراء والمساكين » « وهو غريب في بابه» منه مخطوط بمكتبة غوطة والاسكوريال .

وأبرز ما تلوح الطّرافة في عمل ابن الجزار في تفطّنه إلى الفصل بين الطب والصيدلة أي بين الامراض والأدواء وتشخيصها ووصف علاجها من جهة ، وبين طبائع الأدوية المفردة أو المركّبة وكيفية الأدوية والمقادير النسبية اللازمة فيها ، من جهة أخرى .

وسنورد في نهاية البحث لوحات توضّح مدى اهتمامه بذلك .

ولعلّه يشير إلى هذا الأمر عند تعرّضه لديوسقوريدس وجالينوس بالنقد فيقول: « الأوّل ذكر منافع الأدوية ومضارّها ومناسبها والمختار منها ، ولم يذكر طبائعها ولا كميتها وقوة كل واحد منها الخ» وأمّا الثاني : « فإنه ذكر قوى أكثرها ولم يبالغ في ذكر منافعها ومضارّها وخواصّها المخصوصة بها »[10] ...

وينفّذ ابن الجزّار رأيه بالتفريق المادّي بين محلّ المعالجة ومحلّ بيع الدواء.

فينقل ابن أبي أصيبعة عن ابن جلجل ما يلي : « وكان (أبو جعفر» قد وضع على باب داره سقيفة أقعد فيها غلاما له يسمّى برشيق ، أعدّ بين يديه جميع المعجونات والأشربة والأدوية ؛ فإذا رأى القوارير[11] بالغداة أمر بالجواز إلى الغلام وأخذ الأدوية منه ... »[12] .

*** عودة إلى كتاب « سياسة الصبيان وتدبيرهم » - أسبقية ابن الجزّار في ميدان طبّ الصبيان :**

لابدّ لنا - قبل كلّ شيء - أن نعود إلى بعض المعلومات المتعلقة بمولد ابن الجزّار وبوفاته ، لتفنيد مقالة للدكتور محمد الحاج قاسم محمد الموصلي إذ يقدّم مخطوطة في طب الأطفال لأبي الحسن أحمد بن محمد الطبري[13] (الذي كان يعيش بين 320هـ و 366هـ) فيعلّق بقوله : « تتجلّى أهمية هذا الكتاب :

أوّلا : من حيث كونه أقدم ما وصل إلينا من كتابات الأطباء العرب المسلمين

---

(10) من مقدمة كتاب « الاعتماد » خ. تونس رقم 20327 حقق المقدمة الأستاذ ابراهيم بن مراد ؛ الحياة الثقافية ، السنة الخامسة عدد 8 مارس أفريل 1980 ص 132 .

(11) أي بعد النظر في بول المرضى ، وهو ما كان يسمى بالتفسيرة .

(12) عيون الانباء ؛ ج. 3 ص 60 .

(13) كتاب المعالجات البقراطية في علل الأطفال وتدبيرهم ومداواتهم حين يتولد (كذا) وآداب المرضعة الخ .... خ. دار الكتب المصرية رقم 141 .

في موضوع طب الأطفال باللغة العربية ؛ وأمّا كتاب الرّازي في طب الأطفال الذي يعتبر أوّل مؤلف في هذا الحقل، فلا يوجد منه نسخة باللغة العربية .

ثانيا : يؤكّد المؤلف في مقدمته بأنه لم يتكلم أحد قبله في علاج الأطفال كلاما شافيا الخ ... »[14] .

نقول : أوّلا إن ابن الجزّار ولد بالقيروان حوالي سنة 284هـ/ 898م والقول الراجح إنه توفّي سنة 369هـ / 980 ، اعتمادا على رواية ابن عذاري في البيان المغرب . على أنّنا نكاد نوقن أنّه توفّي قبل السنة التي توفّي فيها كشاجم ، أي سنة 360 ، إذ هو يقول في مدح أبي جعفر :

أبا جعفر أبقيت حيّا وميّتا .:. مفاخر في ظهر الزمان عظاما

وبذلك تكون الأسبقية لابن الجزّار على الطبري : على أن أبا جعفر لم يقتصر على علاج البدن في : تدبير الصبيان » ، بل هو تجاوزه « إلى سياستهم» وتدبير نفوسهم .

ولا غرابة فان ذلك كان متداولا في ذلك العصر بافريقية ؛ فهذا محمد بن سحنون ، من قبل أبي جعفر ، (توفي ابن سحنون سنة 256 هـ/ 869م) يتطرّق إلى عين الموضوع في كتابه « آداب المعلّمين»[15] ؛ وكذلك بعده بقليل علي بن محمد ابن خلف المعافري المعروف بأبي الحسن ابن القابسي (ت403./ 1012م) في «كتاب المعلمين والمتعلمين»[16]

وأمّا المرجّع الذي يستند إليه الدكتور محمد الحاج الموصلي أي ما يؤكّده المؤلف في مقدمته « بأنه لم يتكلّم أحد قبله في علاج الأطفال كلاما شافيا الخ .» فمردود بسهولة ، إذ نجد عين التّعبير في مقدمات كتب ابن الجزّار .

---

(14) انظر مجلة المورد العراقية ج 6 : 1398 / 1977 ص 486 .

(15) نيل الابتهاج ص 234 .

(16) نيل ص 201 .

فهو يقول في مقدمة « الاعتماد في الأدوية المفردة » الذي أهداه إلى القائم بأمر الله المهدي (322هـ / 933م - 334 / 945م) ما نصّه : « ولم أر لأحد من الأوائل كتابا جامعا مرضيا ، ولا كلاما شافيا بحسب ما يجب أن يؤلف في هذا الباب الكريم المنفعة العظيم الفائدة لمعالجة الأسقام والأدواء الخ ... » .

كما يقول في مقدمة كتاب «سياسة الصبيان وتدبيرهم» بالذات « إن معرفة سياسة الصبيان وتدبيرهم باب عظيم الخطر ، جليل القدر، ولم أر لأحد من الأوائل المتقدمين المرضيين في ذلك كتابا كاملا شافيا الخ ...»[17] ،

وربّما كانت تلك طريقة عامة يتخذها الكتاب كي يبرّروا ما يقدمون عليه من تأليف في مواضيع سبق أن مارسها مصنّفون بارعون ... كأنّهم يريدون الرّدّ على من يتساءل : « هل غادر الشعراء من متردّم ؟ » ويقول: « هل أبقى السّابق للأحق مجالا للقول المفيد ؟ ! ».

ويصرّح ابن الجزّار أنه لم يكن سوى « جامع لعيون ما ذكره أفاضل الأطبّاء من مكنون علمهم وصحيح تجربتهم » ؛ على أنه في الواقع يردف استشهاداته من أقوال القدامى بنتائج « مجرّباته» الشخصية وثمرة ما أدّت إليه تحقيقاته فيؤيّد ما نقل أو يصلح ما جاء فيه من أخطاء ، ويحاول تعليل نجاعة الدواء أو عجزه عن العلاج .

فمن ذلك ما جاء في الباب العاشر من « سياسة الصبيان» وهو الباب المخصّص للصرع العارض للصبيان ويسمّى أبلميسا :

« **وزعم** جالينوس أنّه رأى صبيّا ابن ثمان سنين لم يصبه هذا الوجع والعرض البتّة ، وكان يعلّق عليه عقار (الفاوينا) ؛ فلمّا وقع من عنقه عرض **له هذا الداء من ساعته ... قال : فرأيت من الرأي أن أنزعه عنه أيضا لأجرّبه ،**

---

(17) تحقيق الاستاذ الهيلة ص 57 .

فلمّا نزعته منه وقع في عرضه أيضا ، ثم أعدته عليه فبرئ من ساعته ولم يقع بعد في هذا الداّء .

قال : وأنا أقول : إنّه قد تسيل من هذا الدواء أجزاء صغار فتنتشق في التنفّس فتبرأ المواضع السقيمة وإنّه يغيّر الهواء فيستنشقه الإنسان فينفعه ذلك »[18] .

وأهمّ المصادر التي يرجع إليها ابن الجزّار هي الآتية (ومعظمها من الاطبّاء القدامى) :

- كتب جالينوس ولاسيّما :

1) مقالة بولوس في تدبير الاصحّاء

2) كتاب السياسة

3) كتاب الصنعة الطبية

4) كتاب الأدوية المبسوطة

- كتب بقراط ، ولاسيّما :

1) كتاب الفصول .

- وينقل أيضا عن سابور (بن سهل ت. 225هـ) ويحيى بن ماسويه، السرياني ، صاحب «التمام» ، وديوسقوريدس وروفس وأرسطاطاليس ...

- ومن الطريف أن نجد من بين مصادر أبي جعفر مقالات فيلسوف لاطيني ، وهو الشاعر اوراس (8-64 قبل م) ، من عهد الامبراطور أغسطس ، ومن آرائه أنّ السعادة في القناعة أو « أن أكثر الناس إنّما أوتوا في سوء مذاهبهم من عادات الصبا إذا لم يتقدّمهم تأديب وإصلاح أخلاقهم وحسن سياستهم»[19] .

---

(18) سياسة الصبيان ص 99 .

(19) سيسة الصبيان ص 135 .

- وينقل ابن الجزّار أحيانا عن اسحاق بن عمران (ت. 294 / 907) ، طبيب زيادة الله الاغلبي .

- وممّا تجدر الاشارة إليه أنّ أبا جعفر لم يذكر أيّ نقل عن معاصره المشرقي أبي بكر محمد بن زكريا الرّازي (251هـ / 805م - 313هـ / 925م) ولعلّ السبب في ذلك انقطاع الصلة (أو على الأقلّ ضعفها) بين الخلافة العباسية في المشرق ودولة الفاطميين في المغرب . وبصفة عامة إنّ ابن الجزّار يفضّل الرجوع إلى المصادر القديمة، إلى أصول الطب أي كتب جالينوس وبقراط وديوسقوريدس ؛ وإذا ما رجع إلى المحدثين فعن طريق الوساطة أو فيما أضافوه إلى مقالات الاقدمين .

ومن ذلك جملة وردت في مقدمة كتاب « الاعتماد » : « ومع ذلك فليكن عدّة للشيخوخة التي كان افلاطون يسمّيها أمّ النسيان»؛ فيلاحظ الاستاذ إبراهيم بن مراد [20] أنها وردت قبل ذلك في مقدمة «الماليخوليا» لابن عمران ؛ والواقع، في رأينا ، أن الكاتبين كليهما اقتبسا هذا التعبير من كتاب «حيلة البرء» لجالينوس إذ كانت مقالاته متداولة بين جمع الأطبّاء وكثيرا ما تردّد هذا المعنى ، بل وهذا التعبير ، في كتب أئمة الطب العربي .

فيقول ابن الهيثم [21] مثلا : « إني صيّرته ذخيرة وعدّة لزمان الشيخوخة وأوان الهرم ... فكنت في ذلك كما قال جالينوس في المقالة السابعة من كتابه «حيلة البرء» : إنّما قصدت وأقصد في وضع ما وضعته وأضعه من الكتب إلى أحد أمرين، إمّا إلى نفع رجل أفيد إيّاه ، وإمّا أن أتعجّل أنا في ذلك رياضة أروض بها

---

(20) مقال : المصادر التونسية في « الجماع» لابن البيطار ؛ الحياة الثقافية س 5 ؛ 8 ؛ مارس 1980 .

(21) [354هـ / 965م- 430 / 1039م] .

نفسي في وقت وضعي إيّاه ، وأجعله ذخيرة لوقت الشيخوخة الخ ... »[22] .

وبعدما قدّمنا من إشارات ترمي إلى إثبات الأسبقية لابن الجزّار في حقل طبّ الاطفال، نحن نعود إلى عين الموضوع وإلى ما تعرّض إليه الدكتور محمود الحاج الموصلي في المقال المذكور« ممّا يخلص إليه الطبري من حقيقة عملية يسجّلها له بفخر، ألا وهي ضرورة معالجة الطفل المريض نفسه وعدم الاكتفاء بعلاج المرضعة» ، وهو يعتبر ذلك « طفرة عظيمة في حقل معالجة الأطفال، لم يسبقه بها أحد » .

ونحن، إذ نوافق الدكتور على الجزء الأوّل من قوله ، وعلى هذه «الطفرة العظيمة في حقل معالجة الأطفال» ، نكون مرغمين بمخالفته في الجزء الثاني الخاصّ بأسبقية الطبري في هذا الميدان ...

وحسبنا، للاقتناع بما نقدّم ، ان نتصفّح كتاب « سياسة الصبيان» وأن نحلّل أبوابه تحليلا سريعا : فهذا ابن الجزّار يبتدئ «تدبير الأطفال» منذ خروجهم من الرّحم ، ويهتمّ باعتدال مزاجهم، ويعنى بمضجعهم، فيضع الطفل في الفراش «مستويا معتدلا» ويجعل «رأسه إذا نوّم أعلى من جميع بدنه» ، ويصف ما يشترط في غسل الطفل وتنظيفه وكيفية إرضاعه وأوقات «طعمه» وكيفية إجلاسه وتكليفه بالمشي ... ويمرّ بعد ذلك إلى المرضعة وما تحتاج إليه كي تكون صالحة لارضاع الصبي ... ثم يعود إلى الطفل نفسه وما يعرض له من أعراض في كل درجة من سنّه ، وما يعتبره من سهر وتفزّع في النوم وما قد يصاب به في أذنيه وعينيه ، وما يعرض له من أوجاع في حين نبات الأسنان ومن قروح في فمه الخ الخ ...

إذن كان المقصود بالعلاج، عند ابن الجزّار ، الصبي نفسه أوّلا وبالذات، وإذا ما تعرّض للمرضع وإصلاحها فما كان ذاك إلاّ وسيلة في سبيل إصلاح الصبي عينه .

---

(22) عيون الانباء ، ج 3 ص 154 .

* أسلوب ابن الجزّار في كتاب « سياسة الصبيان»:

يكاد يكون الأسلوب الذي يتوخاه ابن الجزّار هو إيّاه في كل أبواب الكتاب ؛ ولنأخذ نموذجا من ذلك ما جاء في الباب الحادي عشر المخصّص للسهر العارض للصبيان.

فتركيب النصّ منطقي والعرض متسلسل ينطلق من الأمر الطبيعي المتعارف ثم يتدرّج إلى عرض الحالات التي يختلّ فيها هذا الوضع من سهر دائم واضطراب وتفزّع في النوم وتخيل هائل ويعلّل ابن الجزّار مظاهر هذا المرض العارض للصبيان ويستند في تعليله إلى آراء أبقراط وجالينوس فيرجع المرض إلى توتّر عصبيّ واضطراب بدني منشأهما رطوبة اللبن وفساد الطعام في المعدة.

وعن ذلك ينتج العلاج ويتفرّع إلى وجهين :

1) يتوجه العلاج إلى إزالة توتّر الأعصاب وبعثها على الاسترخاء ويكون ذلك بأدوية مختلفة :

- سعوط يسعط به الصبيّ
- دهن جبهة الصبيّ ، حيث تتجمع عروق الرأس والاعصاب المتّصلة بالمخ
- سقي الصبيّ شراب الخشخاش ، وهو مخدّر باعث على النّوم أي معين على إزالة المرض المتمثل في السهر الدائم
- تقديم أدوية متبخّرة إلى الصبي كي يستنشق رائحتها.

2) العمل على القضاء على أصل الدّاء (وهو رطوبة اللبن وثقل الطعام على المعدة) ويكون ذلك باصلاح لبن المرضع :

أولا : بأن ترتاض رياضة معتدلة تسهل خروج الرطوبة (عرق) فيكتسب اللبن لزوجة وقوة.

ثانيا : بأن تعتني بغذائها كي يكون الغذاء لائقا ملائما لحالة الرضيع .

وفي غالب الأحيان لا يقتصر ابن الجزّار على التوصية بالأدوية النافعة للمرض الذي يصفه بل يدقق وصفته بذكر المقادير النسبية للعقاقير الداخلة في تركيب الأدوية . ودونك نماذج من هذه الوصفات معبّرا عنها في شكل الوصفات الصيدلية العصرية .

ابن الجزّار الصيدلاني :

صفة أقراص ألّفها ابن الجزّار لانطلاق الصبيان والقعود عن الدم والزحير

التركيب :

صمغ عربي ....مثقال 4، 12غ

طين أرميني ....مثقال 4، 12غ

نشا حنطة ....مثقال 4، 12غ

طباشير أبيض ....درهم 3، 08غ [23]

بزر حمّاض ....درهم 3، 08غ

برز رجلة ....درهم 3، 08غ

جلّنـــار ....درهم 3، 08غ

---

(23) ابن الجزار : سياسة الصبيان وتدبيرهم، ص 120 ؛ مازالت الامهات تستعمل النشا حتى اليوم لانطلاق الصبيان .

أقاقيا .... $\frac{1}{2}$درهم 1، 54غ

رامك .... $\frac{1}{2}$درهم 1، 54غ

زعفران .... $\frac{1}{2}$درهم 1، 54غ

إحضار الدواء وعرضه :

يدق الكلّ وينخل ويعجن بماء قد أنقع فيه سمّاق أو بماء الريحان الاخضر .

يعمل منه أقراص وزن الواحد من نصف دانق أي 0، 26غ إلى دانقين 1، 03 غ .

كيفية الاستعمال والمسوّغ والمقدار :

يسقى منه الصبيّ على احتماله بربّ سفرجل .

ملاحظة : مجرّب نافع .

وصفة علاج الغشي والقيء والمشي من تأليف ابن الجزّار[24]

تركيب الدواء :

ورد أحمد .... 4 دراهم 12، 32غ

طباشير أبيض .... 4 دراهم 12، 32غ

كثيراء بيضاء .... درهمان 2 6، 16 غ

---

(24) ابن الجزار : سياسة الصبيان وتدبيرهم ، ص 121 .

سكّ .... درهمان 2   6، 16 غ

برز البقلة الحمقاء .... مثقال   4، 12غ

برز حمّاض .... مثقال   4، 12غ

كهربان .... $\frac{1}{2}$ مثقال   2، 06غ

إحضار الدواء وعرضه :

يدق الكلّ وينخل ويعجن بماء الورد أو بماء الرمّان، ويقرص أقراصا وزن الواحد من درهم (3، 08غ) إلى مثقال (4، 12غ) ويشرب بالجلاّب .

ملاحظة : مجرّب محمود .

صفة برود عمله ابن الجزّار [25] لعلاج البثور والسّلاق والقروح العارضة في أفواه الصبيان

تركيب الدواء :

برز الورد .... مثقال   4، 12غ

برز البقلة الحمقاء .... مثقال   4، 12غ

كثيراء بيضاء .... مثقال   4، 12غ

حلبة .... مثقال   4، 12غ

سكّ .... درهم   3، 08غ

---

(25) ابن الجزّار ، عين المرجع ، ص 110 .

محلب .... درهم *3، 08*غ

سكر طبرزد .... درهمان *6، 16*غ

إحضار الدواء وعرضه :

يدق الكل وينخل في صفة ذرور .

استعماله :

يذرّ على الموضع الذي فيه الحرّ والبثر والسّلاق .

ملاحظة : مجرّب ، محمود ، عجيب .

11

مسائل الري والفلاحة في المغرب العربي والاندلس عبر العصور

اشتهر المغرب العربي منذ القدم باتقانه لصناعة الفلاحة وبراعته في الغراسة والزراعة وفي القيام على الحيوان من الغنم والبقر والمعز وغيرها .

فقديما لقبت « أفريقية » ومقاطعة نوميديا ، أي البلاد التونسية وولاية قسنطينة من الجزائر، « بهرى رومة » ، وذلك لما اشتهرت به من خصب وانتاج للمواد الغذائية وخاصة الحبوب

وكان معظم البربر من البدو والرحل وكانت بلادهم فسيحة المسارح فلا غرابة ان كانت لهم معرفة بتربية الحيوانات ودراية بأدوائها وكيفية علاجها ، فامتدت منطقة الابل ، من القرن الثاني للهجرة إلى القرن الرابع، وبلغت غربي الصحراء الافريقية، وتقدمت طرق التلقيح وعرفت وسائل مستحدثة لتحسين النوع، فوجد بالمغرب الأقصى نوع من الابل أعد لحمل الأثقال وكان بطئ السير ، ووجد نوع ثان سريع العدو خصص للبريد ونقل الأخبار بسرعة (المهرى) [أ] .

واشتهرت بأوربا أجناس من الخيل عرفت بالبربرية (*barbes*) وأخرى بالزناتية الأندلسية (*genêts*) ، حتى أن اللغة الفرنسية نقلت حرفيا اسم (*alezan*) لوصف الحصان الرفيع، وكذلك الشأن بالنسبة إلى الأغنام، فمن الهضاب المرتفعة ومن سباسب المغرب دخلت الأندلس أجناس عرفت بالمرينية (*mérinos*)، وكانت

(أ) انظر الأمثلة من الدخيل العربي في لغات الغرب .

العادة الجارية في تربية الأغنام هي الانتقال من ماء إلى ماء ومن موطن كلأ إلى موطن آخر حسب الفصول، وبقيت آثارها اللغة الاسبانية تدل على ذلك منها لفظ (*mesta*) أي المشتى وهو مرتع الأغنام في الشتاء و (*alganame*) أي الغنّام أو الرّاعي و[1] (*mostrenco*) أي القطعان المشتركة ... وبقيت تقاليد الفلاحة متوارثة في المغرب العربي، وتقدمت تقنياتها، سواء في التنقيب عن المياه وتنوع أساليب السقي أو في توطين النباتات المستوردة والتفنن في اثارة الأرض وفي استخدام الأسمدة المختلفة، فزادت البلاد ثراء وخصبا ، خصوصا بما اتصلت به من تجارب العرب في الأندلس ، ولا سيما منذ عهد عبد الرحمن الناصر بقرطبة والمأمون ابن ذى النون بطليطلة، اذ أنشأ هذا الأخير، « حديقة نباتية جامعة، على ضفاف نهر التاجة وعهد برعايتها إلى الطبيب والزراعي المشهور ابن وافد ... وقد جلبت النباتات من جميع أنحاء العالم، فغرست فيها وجربت زراعتها وفوائدها الاقتصادية والطبية »[2] .

كما أنشأ الناصر حديقة نباتية، وبعث الارساليات للبحث عن بذور النباتات، وعكف الاخصائيون على دراسة المزروعات وعلى التجارب المتعلقة بتوطينها في الحدائق والحقول .

وفي تلك الفترة نقل العرب إلى سواحل البحر الأبيض المتوسط زراعة القطن

---

(1) تستمد هذه المعلومات وغيرها مما سنورده عن الفلاحة بالمغرب من كتاب السيدة نجاة باشا (ولدت سويسي) : « التجارة في المغرب الاسلامي من القرن الرابع إلى القرن الثامن للهجرة »، منشورات الجامعة التونسية، ط. تونس *1976* .

(2) جعفر الخياط : علم الفلاحة عند المؤلفين العرب بالأندلس .
وكذلك عين العنوان بقلم *José Maria Vallicrosa* ، تعريب عبد اللطيف الخطيب، ط. معهد مولاى الحسن، تطوان *1957* .

وقصب السكر والمشمش والخوخ والارز والبطيخ الهندي والباذنجان والرمان والنارنج والزعفران الخ .

وتمّ نقل كل ذلك إلى أوربا عن طريق الاندلس وعن طريق صقلية .

ويصف البكرى انتشار الزراعات الجديدة بأفريقية حتى أن أجنة عود الرقيق امتدت على صفاح جبل زغوان وأحاطت بمدينة تونس وبأطلال قرطاج . ويرجع البكرى ذلك إلى عناية افريقية بالماء فيصف الطرق المستعملة للري والسواقي وقنوات الحجر الممتدة في كامل البلاد لتقسيم المياه وتوزيعها توزيعا عاد لا على مختلف الجنات، ويروي مثلا أن « جملة الماء المستهلك بالجريد يقدر في اليوم
بقدر 292 قادوسا »[3] .

وكان النارنج يجلب إلى القيروان من مقاطعة سردانيا على بعد ثلاثين ميلا شمالي غربيها[4] وامتازت قابس من بين مدن افريقية بموزها وبرقوقها وخيارها[5] وبجلولا كانت زراعة قصب السكر، ومنها يصدر كل يوم الكثير من حمول الثمار والبقول إلى القيروان- وبها أزهار أهمها الياسمين، وعسلها يضرب به المثل[6] وعن « نزهة الحادى في أخبار ملوك القرن الحادى» للافراني، نقل عن القشتالي في «مناهل الصفا» ، عند بناء المنصور للقصر البديع بمراكش (986هـ) : « جلب له الرخام من بلاد الروم يشتريه منهم بالسكر وزنابوزن، وكان المنصور قد اتخذ معاصر للسكر ببلاد خاخة وشيشاوة وغيرها...».

وفي ذكر زروع المغرب الأقصى، يقول القلقشندي : « وأما الأرز فعندهم قليل، بعضه يزرع في بعض الأماكن من بر العدوة، وأكثره مجلوب اليهم من بلاد

---

(3) البكري ص 49، وهذا القدر يساوي 61000 متر مكعب من الماء .

(4) ص 153 .

(5) صبح الأعشى ج ه ص 1040 ، البكري ص 41 .

(6) البكري ص 32 .

الفرنج ... وبها السمسم على قلة ، ولا يعتصر منه بالمغرب شيرج لاستغنائهم عنه بالزيت ... وبها الكمثري، وتسمى عندهم الانجاص كما بدمشق ... ولا يوجد بها الفستق والبندق الا مجلوبا ، وبها الاترجّ والليمون والليم والنارنج والزنبوع ، وهو المسمى بمصر والشام الكباد، وبها البطيخ الأصفر والأخضر واسمة عندهم الدلاّع ... والموز موجود بها في بعض المواضع نادرا ،،، وبها قصب السكر بجزائر بني مزغنان وبسلا كثير ، ويعصر ثم يعمل منه القند، ومن القند السكر على أنواع لا سيما بمراكش فانه يقال ان بها أربعين معصرة للسكر ، ويعمل منه المكرر الفائق .

ويشير البكري إلى ما كان لزراعة القطن من أهمية بجهة المسيلة بالجزائر ونقاوس وقرطاج .

وسجلت زراعة الكتان بالبصرة من بلاد المغرب، فعرفت ببصرة الكتان، واننا نجد حتى اليوم عائلات تنتمي إلى الجهة تتقلب بعائلات الكتاني وانتشرت بقابس غراسة شجر التوت فازدهرت صناعة الحرير وامتاز حريرها بحسنه ورقته .

ويذكر الادريسي في القرن الخامس ثمانمائة من الأنوال في مناسج الطراز المرابطية قال « بمسالك الأبصار » : « وبأفريقية يعمل القماش الافريقي وهو ثياب رفاع من القطن والكتان معا، وهو أمتع من النّصافى البغدادي وأحسن » [7] .

مسائل الري :

وأما اهتمام «أفريقية» بالماء فعريق متأصل في التاريخ ويكفي أن نشير إلى ما أقيم فيها من المعالم الجالبة للمياه في العصر الروماني. وهذا ابن أبي دينار يقول في كتابه « المؤنس في أخبار أفريقية وتونس » ص 18.

« وهذه حنايتها من أعجوبة الدنيا، وإذا افتخر المصريون بالأهرام يفتخر أهل

---

(7) صبح الأعشى ج ٥ ص 102 .

أفريقية بهذه الحناية على مصر لأن أصل الماء منبعث من عين جنقار ، واليوم اسمها الحميدية، وهي وراء زغوان بمسافة بعيدة ، وجلبوا ماء زغوان معها وكلما وجدوا في طريقهم ماء جلبوه من اليمين والشمال عدة فراسخ، وكانت من أولها إلى آخرها محفوفة بالبساتين والمياه الجارية بينها » .

وأحيا هذه الحناية المستنصر بالله الحفصي (ت. 839) وجلب الماء عليها إلى بساتينه بأبي فهر .

وبقية الحنايا وآثارها قائمة إلى يومنا، وهي تدل على أمر عجيب .

ومن الآثار التي تعد من المعالم البشرية الخالدة ماجل القيروان وفسقيته وقد بناهما الأمير أحمد بن الأغلب سنة 261 هـ ولم ينفك موضوع المياه يشغل بال أولي الأمر الساهرين على البلاد حتى أن مسؤولا من الادارة الفرنسية في عهد الاستعمار صرح أنه « لا وجود لمشكل المياه بتونس» ، وفي تقرير قدمه السيد *R.Gagey* لمؤتمر الري الزراعي في 27 مارس 1913 تطالع ما يلي : « يستخدم الأهالي التونسيون الري على أوسع نطاق مستغلين الجداول والعيون والأبار . فهم ينصبون دلاءهم على الأنهار المستمرة الجريان، وفيما إذا كان المجرى مؤقتا بنوا عليه السدود كي يرتفع مستوى الماء من ورائها ثم ينصب في قنوات للسقي، ومثال من ذلك وادي نبهانة وهو يروي من 2500 إلى 3000 هكتار بهنشير العلم شمالي مدينة القيروان، وذلك بواسطة سدود من الطوب ومن رباطات التماريس ... (الطرفة) .

ويروى وادي سبيبة الأراضي المجاورة بواسطة سواق ينصب فيها الماء من وراء سدود مبنية بنيا، فيمكّن من سقى 1500 هكتار .

وللأهالي أيضا معرفة جيدة بمياه المطر الجارية واستغلالها ومثال ذلك ما نشاهد بوادي فكّة الذي يسقى منها سهل قمودة .

ونذكر كذلك تقابات الفيضانات بسهل القيروان حيث تجبر وادى زرود

ومـرقليل على التـوزع على أراضي النقـابيين بواسطة السـدود ورباطات الطوب والأغصان المتداخلة .. وتشمل نقابة وادي زرود مقدار *2100* هكتـار ونقابة مـرقليل *2500* هكتار . وفي جهة سوسة يستغل المزارعون السيول النازلة من الهضاب وذلك باحاطة غروس زياتينهم بمحاصر من تراب مقسـمة حياضا ودويرات تجمع ثلاث أو أربعا من أشجار الزيتون فتتجمع المياه فيها، وإذا ما امتلأت الحياض تفيض المياه من حوض إلى آخر حسب موقعها من الهضبة وكهذا تسقى « حوازات» الزيتون .

وأما السقي بالآبار فأمر متداول، وعدد الآبار كبير جدا يستخرج الماء منها بدلاء مـفـردة أو مـقـرونة أزواجـا أو ثلاثات. ومن الآبار مـا هي طويّ وهي المطويّة بالحجارة ومنهـا مـا لم تطو وهي الجبّ ، وبجانب البئر نضح وهو حوض يقرّب من البئر حتى يكون الافراغ فيه من الدلو - ويسميه الفلاحون بتونس بالحجر- والجابية الحوض الكبير .

وساعد تطور الصناعات على الاستعانة « بالبكرة» الخشبية لرفع الماء من الآبار بواسطة الدلاء .

وفي مرحلة أولى، بقيت مستعملة حتى المدة القريبة منا، وضعت على جانبي البئر قطع خشبية (الجناحان) تربط في طرفها خشبة معترضة (العارضة) ويرتكز عليها خشبتان (الوقّافان)، وفي نهاية الوقافين ثقب يمر منه محور البكرة (الجرارة). وأحيانا يبنى الجناحان بنيا (الزرنوقان) وتعلق البكرة على الخشبة المعترضة (النعامة) ويسمى الحبل المعلق بالبكرة أسماء مختلفة منها العلق ومنها بتونس المجرّ .

وتستخدم الابل والبقر والبغال لرفع الماء بالدلاء، ويطلق عليها اسم السانية، بل ان هذا الاسم قد أفسح مجاله الدلالي فصار يطلق بتونس على الأرض التي تسقى بماء البئر . ومن تقرير المراقب المدني *P.Genet* رئيس مكتب الرقابة بالاقامة العامة الفرنسية بتونس سنة *1913* حول الري بمنطقة الجريد نقتبس ما يلي:

« وفي الخبر المأثور أن القاضي ابن الشبّاط هو الذي نظم توزيع المياه بالجريد وقسمها بتوزر في القرن السادس للهجرة / الثالث عشر الميلادي » .

ينصّب من وادي توزر نحو 700 لتر في الثانية ، وينقسم إلى ثلاثة فروع، وكل فرع يتعشب إلى سبع سواق . وتقسم الساقية نفسها حسب مدة السقي ...

ومدة الدور أسبوع، ووحدة الدور أي اليوم تجري من طلوع الشمس إلى طلوع الشمس الموالي .

فيقسم اليوم كما يلي :

1) من الشروق إلى الغروب .

2) التقسيمات الفرعية بأوقات الصلاة : الفجر ، الظهر ، المغرب ، العشا.

3) اعتبار وقت « حلول الباب » أي فتح الباب بتوزر القديمة، وذلك ساعة وربع الساعة قبل الاشراق .

4) طول ظل الانسان أقداما، فيقال مثلا : قدمان نحو الشرق أو مساء، وقدمان قبل العصر الخ .

وقلما يحسب بالأقدام في الصباح ...

اذن كل الساعات المعتمدة تستند إلى دورة الشمس الظاهرية، وهي تختلف باختلاف الفصول. فالجنة التي تسقى كل أسبوع من صلاة العشاء إلى مطلع الشمس لا يكون حظها من السقي سوى ثماني ساعات حوالي 22 جوان ، بينما يكون حظها ثلاث عشرة ساعة في 22 ديسمبر . لذا أدخل تعديل على التوزيع واصلاح للعيب المشار إليه بالطريقة التالية :

1) اعتمد التداول بين الدور النهاري والدور الليلي، فمعظم الأدوار تكون على التداول نهارا أو ليلا، وهكذا مهما كان الفصل كان الحظ من السقي مدة نصف شهر هو عينه .

2) استخدمت وحدة القادوس وهي وحدة زمنية بسيطة طولها خمس دقائق . فاذا قيل ان جنة ب لها 18 قادوسا في الاسبوع فذاك يعني أن مالك جنة أ يتحتم عليه قبل تناول حصته من السقي أن يجري الماء لصاحب جنة ب ، وفي ساقيتها الخاصة، طيلة ساعة ونصف (18 x 5 د ق= 90 د ق= 30 دق 1أس .

3) أحدث ما سمى بنظام « سلف الماء » وله دور أساسي عند تطبيق التوزيع في الجريد . فالسلفات تخفف من وطأة ما للتوزيع الحسابي النظامي من قساوة وعسر، وتلطف ما قد يحدث من اجحاف في الأوقات المشمسة، وبعملية السلف تجنب المزارعون تبذير الماء في يوم من الأيام ، بينما قد يكون في غيره الحظ من السقي غير كاف » .

نظام الأرض :

وأما وضع الأراضي بأفريقية، منذ القرن الثالث للهجرة، فكان يختلف اختلافا كبيرا : فكان يوجد عدد عديد من القطع الأرضية المتفرقة ينشط عليها جمع من المزارعين الصغار وجمع غفير من الفلاحين الكادحين ...

كما وجدت مساحات فسيحة من الأراضي امتلكتها أسر من أهل المدن ، ويعمل عليها عدد من الأقنان ومن عبيد الأرض، فكان استثمارها لا يستدعي نفقات باهظة ولا أجورا مرتفعة . وتلوح هذه الفروق في نوعية المسكن المستعمل نفسه، فبينما كان صغار الفلاحين ملتصقين بالأرض مرتبطين بها ، منها يحصلون بعناء على قوتهم ، فيكوّنون أهل الريف الحقيقيين ، فقد كان كبار الملاكين ومتوسطوهم يقسمون حياتهم بين حقولهم وبين المدينة حيث كانوا يقضون معظم أوقاتهم ... وكان لهؤلاء الملاكة الأثرياء وكلاء مكلّفون باستغلال ضيعاتهم، وكثيرا ما كان لهم فيها رباع أي مساكن ريفية يأوون إليها متى أرادوا تفقّد شؤونها.

فهذا سحنون مثلا كان يعمل هو ذاته بحقله - وسأل أشهب عنه فقال : « مالي لا أسمع له ذكرا في بلدكم ؟ » فقيل له : « انه رجل قليل ذات اليد، وانما لزومه البادية أكثر أيامه »[8] ويضيف المالكي « كان سحنون إذا اجتمعت له نفقة خرج إلى علي بن زياد، صاحب مالك في تونس ، يطلب عليه العلم»[9].

وهذا منصور التنبذي ، والي طرابلس ، كان له ضيعات بجهة تونس .

ثم ان مسروقا ، خليفة موسى بن نصير بالمغرب ، قد أبقى عددا من القرى على طريق سوسة تعرف « بالمسروقين » فكان ابنه محمد بن مسروق الزاهد (ت . بداية القرن الثالث) يمر على القرية من هذه القرى ، فيخرج إليه أهلها ومن فيها، فيقولون :

«نحن عبيدك ، وكل ما لنا في هذه القرية فهو لك » ، فيقول : «ان كنتم صادقين فأنتم أحرار ، ومالكم لكم »[10].

دراسات المغرب العربي الكبير في النبات والزراعة :

بلا شك أن العرب ورثوا عن بابل والشام ومصر وافريقية أساليب الزراعة وأخذوا نظرياتهم فيها من الكتب القديمة ، ثم أفسحوا مجال الزراعة بتدقيقاتهم وتجاربهم، وكان رجال الطبقة الأولى منهم لا يستنكفون عن العمل اليدوي في خدمة الأرض واصلاحها .

وأشهر الكتب التي اعتمدوها كتاب « الفلاحة النبطية» الذي نقله ابن وحشية، الا أن هذا الكتاب علاوة على ما يتعرض له بطبيعة الحال من غرس النبات وتنميته وخواصه يستطرد إلى «روحانية النبات ومشاكلتها لروحانيات الكواكب» « فلما نظر أهل الملّة فيما اشتمل عليه هذا الكتاب ، وكان باب السحر مسدودا

---

(8) المالكي : رياض النفوس ج *1* ص *268* .

(9) المالكي : رياض النفوس ص *254* .

(10) المالكي : رياض النفوس ص *126* .

والنظر فيه محظورا، فاقتصروا منه على الكلام في النبات من جهة غرسه وعلاجه وما يعرض له في ذلك ، وحذفوا الكلام في الفن الآخر منه جملة »[11] .

وسجل علماء العرب نتائجهم في كتب عديدة تمثل مجموعة رائعة من آثار البحث العلمي، فمنها ما كان يميل الميل كلّه نحو الوجهة العملية التطبيقية فيرمى إلى اعلام الناس بالطرق التقنية الواجب استخدامها لضمان الخصب والزيادة في الانتاج وتحسين المستغلاّت كمّا ونوعا وخزن الثمار الناتجة والحفاظ عليها من التعفّن والفساد ... ومنها ما توجه وجهة تطبيقية ثانية تتمثل في درس خواص النباتات الطبيعية وتجربتها، معتمدا على المشاهدة الحسية والتجربة المادية ، مدقّقا مدى صلاحيتها والمقادير الواجب استعمالها لاصلاح الأبدان ومعالجة الأدواء.

... ومنها ما توجّه وجهة علمية طريفة فدقّق وصف النباتات وتعرّف على ذواتها ومنابتها ووصف سوقها وأوراقها وجذورها وأزهارها وثمارها وبذورها ، وآلت البحوث إلى بداية التصنيف في عالم النبات .

وذكر ابن خلدون أن أشهر هذه الكتب في عصره كتاب «الفلاحة الأندلسية» لأبي زكريا يحيى بن محمد بن أحمد بن العوّام الاشبيلي من القرن السادس الهجري. وقد ترجم هذا الكتاب إلى الاسبانية *Banqueri* سنة *1820* ، كما نشر ترجمته إلى الفرنسية *Clément Mullet* سنة *1846* - وأعيد نشر هذه الترجمة بتونس سنة *1977* .

على أن ابن العوّام اعتمد أيضا المصادر الأندلسية التي أشار إليها ابن خلدون، ومن أهمها كتب ابن بصّال الطليطلي، وكتاب « المقنع» للشيخ الفقيه أبي عمر بن حجّاج الذي ألفه سنة ست وستين وأربعمائة (*1073*م) .

---

(11) ابن خلدون : المقدمة ، ص 494.

ونحن نقدم فيما يلي شيئا من مادة هذا الكتاب اذ بقيت هي الرصيد المتناقل أبا عن جد في المغرب العربي كافة .

فيستهل ابن حجّاج كتابه بذكر المياه وأصنافها وطبائعها وتأثيرها ومعرفة ما يوافق كل ضرب من النبات من أصنافها . فيصنف المياه أربعة أصناف : ماء المطر وماء الأنهار وماء العيون وماء الآبار ، ثم يميز من بينها ما هو عذب أو مالح زعاق أو مرّ قابض أو عفص ، أي أنه يعتمد على طعمها أو على أثرها على البدن.

ويعدد المزروعات التي توافقها هذه المياه وتصلح بها حسب ملوحتها وحسب ما يسمى اليوم بخواصها الكيمياوية . ويذكر الطرق المستعملة للتعرف على المواضع التي توجد بها المياه وكثرتها وعذوبتها ويصف تقنيات مفصلة للحصول على هذه المعلومات .

« فمما يستدل به على بعد الماء وقربه وقلته وكثرته أن ينظر إلى الموضع فان كان يثبت فيه العليق والسعد والحمّاض والعوسج الصغير ولسان الثور وكزبرة البئر والبابونج واكليل الملوك فانه حيث كان هذا الحشيش كله أو بعضه دائما نباته قويا غضّا كثيرا وورقه خصبا ملبّقا فهو دليل على كثرة الماء في باطن الأرض . وعلى قدر غضارته وتنعمه يكون قرب الماء في ذلك الموضع »[12] .

ثم يصف تقنية مدققة بسيطة لمعرفة طعم الماء الموجود في بطن الأرض . ويذكر الأرضين ويسمى أنواعها ويتعرف على طبائعها ويستدل على كرمها وخبيثها مما يبدو من ألوانها وأحوالها. وذلك حسب قوله بأن « تنظر إلى ما ينبت فيها من العشب وقلته وكثرته وغضارته وكيف هو في اقباله وادباره الخ »[13] ، ثم يستعرض غرس الثمار وضروب أعمالها ومعرفة ابّانها وكيفية النقل والسقي وطرق

---

(12) ابن حجاج ، كتاب المقنع ، في الفلاحة الباب الأول .

(13) ابن حجاج : الباب الرابع .

تشذيبها وتركيبها وزراعة الحبوب والبزور المتخذة لاصلاح الأطعمة والبقول والرياحين.

وفي الباب السادس عشر يجمع « معاني غريبة ومنافع جسيمة من معرفة المياه والآبار واختزان الثمار وغير ذلك مما لا يستغنى عن معرفتها أهل الفلاحة ، اذ هي من تمام أعمالها واستكمال فائدتها .

وكم أسلوبا منها ما زال قائما معمولا به حتى الآن للحفاظ على البذور واختزان الثمار ! وعند وصفه للتقنيات المستعملة في فتح الآبار يتعرض ابن حجّاج لما قد يطرأ من خصومات في ذلك بين الجيران وينص على الوجه العادل لفضّها .

« حين يحفر أحدهم بئرا فيحفر جاره بئرا ثانية على مقربة من الأولى ويوغل في الحفر إلى أن يتجاوز عمق الأولى فيتسرّب الماء إلى الثانية ويقل في الأولى ويتضرّر بذلك الجار » .

فيفصل الأحكام في ذلك بحسب تجانس المياه في الطعم أو اختلافها وباجراء التجربة بالسني على البئر الثانية وتتبع الأثر على البئر الأولى .

كما يذكر ابن حجّاج طرق توطين النباتات بغير الأراضي التي تنبت فيها بطبيعتها . فمن ذلك قوله : « وبالجملة فان الزعفران من النبات الصحراوي ، فمن أراد أن يرده بستانيا فوجه العمل فيه ما ذكرناه . » ومن الأمور الطريفة التي يتميز بها ابن حجاج أنه يصف طرق الزراعة الخاصة بالمغرب وبصقلية والأندلس - فعند ذكره لزراعة القطن يقول : « وجه العمل فيه أن تدبر له الأرض تدبيرا حسنا وتدمن بالزبل الرقيق البالى أو بزبل الضأن ، ثم يحرز بالحرث في شهر ينيّر ، ثم تترك قليلا، ثم تثنّى وتثلّث، يفعل هكذا حتى تنتهي إلى عشرة سكك ... وأكثر من يستعمل هذا العمل أهل صقلية ... »

ويعدد ابن حجاج الأسماء من التقويم اليولياني المستعمل بالأندلس ، ولم يزل الفلاحون بالمغرب العربي يستخدمونه (ينيّر، غشت، شتنبر) .

ويضيف عن القطن أيضا : « ويوافقه من الأرض بالأندلس الحرشاء المحسومة لأنه في هذه الأرض يسرع نفعه ولا يتأخر عن وقته ويكثر حمله .

وأما أهل صقلية فينتخبون له الأرض الكريمة وقد يفعل هذا أهل السواحل بالأندلس وذلك موافق له فيها :

وينقل ابن حجاج الطرق المستعملة في بلاده ويميزها عن الأساليب التي ينقلها عن الكتاب الأقدمين، وينقدها مبديا رأيه فيها - فمن ذلك في باب كسح الكروم :

« قال المؤلف رَحة : وقد اعتاد الكسّاحون عندنا أن يكون قطع القضبان من الكروم قطعا معتدلا من غير تحريف، ويسمونه المفلّس وهو أغرب في صناعتهم لأنه ليس كل الناس يقدر عليه ، فهم يذمون المحروف لسهولته لأن كل الناس يقدر على ذلك ، والمحرف أفضل لا محالة لأن مع التحريف يؤمن على كل حال انشقاق القضيب عند الكسح ، فهو أحسن لذلك » .

وفي باب التركيب للثمار وأسراره يصنف ابن حجاج أمهات الأجناس وهي : ذوات المياه وذوات الأصباغ وذوات الألبان وذوات الأدهان .

ولكن علم النبات بلغ أوجه في القرن العاشر الهجري / السادس عشر الميلادي، على يد القاسم بن ابراهيم الغساني الشهير بالوزير المولود سنة 960هـ / 1533م بمدينة فاس، وكان طبيبا للسلطان المنصور الذهبي السعدي في أواخر أيامه (الراجح سنة 1012 أي السنة التي تخلى فيها السلطان عن الحكم) .

وبقى لنا منه كتاب مخطوط « حديقة الأزهار في شرح ماهية العشب والعقار » امتاز بمحاولة لتصنيف النباتات كانت الأولى من نوعها .

يقسم النباتات تقسيما ابتدائيا يسميه الجنس ويفرعه حسب الصفات العامة الجوهرية أو العرضية للعشب، ثم تقسيما ثانويا يسميه النوع أحيانا تقسيما ثالثا هو الصنف .

فيعتبر حسب التقسيم الأول جنس الشجر وجنس التمناس ويعرفه بأنه ليس من الشجر ولا من البقل بل يلحق الشجر الصغير كالياسمين والنسرين - ثم ينتقل لجنس البقل ويقول فيه « انه يتولد عن حبته » ويعرفه بأنه « المستأنف في كل سنة » .

ثم يفصل الغساني الصفات العريضة التابعة للساق والأوراق والأثمار .

فبالنسبة إلى الأولى يميز القاسم جنس اليقطين « وهو نبت يفترش الأرض ولا ساق له » وجنس اللبلاب المعرش وجنس القصب ثم الديس والعليق والكلوخ .

وبالنسبة إلى الثانية يميز الغساني بين جنس الهدبات، وهو ماله أوراق مستطيلة قليلة العرض ، وجنس المترّسات ، ذات الأوراق المستديرة، ثم الألسن كلسان الحمل ولسان الثور، والكفوف كالخروع، والسيوف كسيف الذئب .

وبالنسبة إلى الثالثة يميز بين جنس الحبوب والقطاني الخ . ومن الاستعمالات الطريفة في لغة العلم ما استعمله الغساني من صيغة الجموع في تصنيفه للنبات، كالشيحات والكلوخ والسعاتر والأقاحي، وتلك خطوة أولى نحو فكرة الفصيلة التي جمع فيها ما تشابهت صفاته من النباتات .

وفي هذا الشأن نلاحظ أن أول تأليف ظهر بأوربا في تصنيف النبات هو كتاب *De Plantis* من تحرير *Andrea Cesalpino* الايطالي حوالي سنة *1524*م ونشر بفلورنسة سنة *1563* .

***

نكتفي بهذا القدر من تراث العرب في ميدان حيوي، ميدان الزراعة والري، وكأني بلسان حالهم يخاطب العالمين متمثلا بالآيات الكريمة : {وآية لهم الأرض الميتة أحييناها وأخرجنا منها حبّا ، فمنه يأكلون ، وجعلنا فيها جنات من نخيل

وأعناب ، وفجرنا فيها من العيون ، ليأكلوا من ثمره وما عملته أيديهم، أفلا يشكرون} (سورة يس (33-35) . صدق الله العظيم .

أمثلة من تصنيفات الوزير الغساني :

الحماض: من نوع الجنبنة (أي ما كان بين الشجر والبقل) ومن جنس الألسن، وهو بستاني وبرّي .

البسباس : من البقول ومن جنس الهدبات ، وهو بستاني وبري .

البطيخ : نبات يمتد على الأرض ، ليس له ساق .

الدلاع : من جنس اليقطين .

الخرنوب : من جنس الشجر العظام ، ومن الشجر الذي لا يتعري من ورقه صيفا وشتاء .

العفص : من جنس الشجر العظام ، ومن أنواع البلوط له ثمر في قدر الجوز أو أقل .

السمار : من جنس الديس .

الشيح : من نوع الهدبات ومن جنس التمناس ، وقريب من ضروب الصعاتر، وأنواعه كثيرة .

شجرة مريم : من نوع الأقاحي ، ومن جنس أبابونج ، وهي شجرة كثيرا ما تتخذ بالبساتين .

الشقاقل : من جنس اليقطين ، من نوع الجنبة ، وورقه كورق القنطريون ، وله قضبان وزهر أصفر يظهر في آخر الربيع .

أمثلة من الدخيل العربي في لغات الغرب من مسميات الزراعة والري :

الدخيل العربي	الاسبانية	الفرنسية	الانجليزية
الخروب	*algarroba*	*caroube*	*carob*
البرقوق	*albaricoque*	*abricot*	*apricot*
القطن	*algodon*	*coton*	*cotton*
الكافور	*alcanfor*	*camphre*	*Camphor*
القطران	*alquitran*	*goudron*	*eooltar*
نارنج	*naraja*	*orange*	*orange*
بطيخ		*pasteque*	
كرويا		*carvi*	*caraway*
كبار		*capre*	*caper*
سمسم		*sesame*	*sesame*
المناخ		*almanach*	*almanac*
زعفران	*azafran*	*safran*	*saffron*
قرمز	*carmesi*	*kermes*	*kermis*
ناعورة	*noria*	*noria*	
تمر هندي		*tamarin*	*tamarind*
ليمون	*limon*	*lemon*	*lemon*
خرشف	*alcachofa*	*artichaut*	*artichoke*
أرضي شوكي	*articiocco.*		
ايطالية)			

anemone	anemone		(شقائق)النعمان
jasmine	jasmin	jazmin	ياسمين
		azahar	زهر(النارنج)
		azuceno	سوسن
hemp	chanvre	canamo	قنب
		alheli	خيرى(خيلى)
		lambia	الوبيا
		zanahoria	جزر
	epine	arpe	زربة
	oliban		اللوبان
	nenuphar		نيلوفر
cumin	cumin	comino	كمون
sandalwood	santal	sandalo	صندل
	azerole		زعرور
	sirop	jarape	شراب
		aceintuna	زيتون
		aceite	زيت
camel	chameau	camello	جمل
	alezan		حصان
	genêt		زناتة
		sequia	ساقية
		potiron	قُطر
		sébile : corbeille de feuilles de pakmier	زنبيل



12

علـــم الهيئــــــة

إنّ علم النجوم الموسوم بالاسطر نوميا يقسّم ، حسب إخوان الصّفاء، إلى ثلاثة أقسام : « قسم منها هو معرفة تركيب الأفلاك وكمية الكواكب وأقسام البروج وأبعادها وعظمها وحركاتها ومايتبعها من هذا الفنّ ، ويسمّى هذا القسم علم الهيئة »، وهذا موضوع هذا المقال : « ومنها قسم هو معرفة حلّ الزّيجات وعمل التّقاويم واستخراج التّواريخ وما شاكل ذلك » . وهو إلى حدّ ما تابع للقسم الأوّل ؛ « ومنها قسم هو معرفة كيفية الاستدلال بدوران الفلك وطوالع البروج وحركات الكواكب على الكائنات قبل كونها تحت فلك القمر، ويسمّى هذا النّوع علم الأحكام» .

يهتمّ علم النجوم بالكواكب والأفلاك والبروج ؛ والكواكب أجسام كريات مضيئات، منها سبعة كانت معروفة في العصر الاسلامي يقال لها السيّارة أو المتحيّرة وأتى ذكرها في القرآن الكريم ﴿ الجواري والكنّس﴾ وهي علاوة على الأرض، زحل والمشتري والمريخ والشمس والزّهرة وعطارد والقمر [أضيف إليها فيما بعد سيّارات أخرى تمّ اكتشافها : أورانوس ونبتون وبلوتون] ، وباقي الكواكب نجوم ثوابت ... والفلك لغة كل ما استدار كفلكة المغزل ؛ وفي الاصطلاح هي أجسام كريات مجوّفة، كان يظنّ أنّها مركبة بعضها في جوف بعض كحلقة البصلة . واكتشف العلم ، وخاصّة منذ اكتشاف كبلار ونيوتن لقوانينهما، ان مدارات هذه الكواكب في شكل قطوع ناقصة تحلّ الشمس في احدى بؤرتيها، ومستوياتها مختلفة.

وكان القدامى ، من مصريين وكلدان ويونانيين، يربطون بين حركات الكواكب السيّارة ومواقعها في ساعات الليل والنّهار ،وبين آثارها على الكائنات، فاثنان نيّران: الشمس والقمر، واثنان سعدان : المشتري والزّهرة ، واثنان نحسان زحل والمريخ، وواحد ممتزج وهو عطارد .

كما جعلوا لها دلالة على أعداد معلومة من السّنين والشهور والأيّام والسّاعات، يستدلّ بها على كمية أعمار المواليد وعلى طول بقاء الكائنات في عالم الكون والفساد ، وتختلف قوى الكواكب المؤثّرة في الكائنات باختلاف مواقعها عند تناظرها بأشكال التّثليث والتّربيع وغيرها .

ولخّص بطلميوس آراءه في ذلك وآراء أصحابه في كتاب الأربع *Tetrabiblon*

وفي العصر الاسلامي ، يقول صاعد الاندلسي :« إنّ أوّل علم اعتني به (في الاسلام) من علوم الفلسفة علم المنطق والنجوم» .

فتأثّر العرب في نهاية القرن الثاني للهجرة ، في خلافة المنصور، بفلك الهنود؛ واعتمدوا خاصّة على كتاب السّندهاتة الذي نقله محمد بن ابراهيم الفزاري، وعرف عندهم باسم السّند هند، وعليه بنوا زيجاتهم ، ومن ذلك زيجة حبش بن عبد الله البغدادي، ومحمد بن موسى الخوارزمي، والحسين بن محمّد المعروف بابن الأدمي [انظر القفطي : تاريخ الحكماء *266*] .

ثم وقف العلماء ، في خلافة المأمون، على كتاب المجسطي لبطلميوس ونقله سهل الطّبري والحجّاج بن مطر ، وفهموا صورة آلات الرّصد الموصوفة فيه، فأمرهم المأمون بإصلاح الآلات ومعاناة الرّصد المدقّق وتعقّب أعمال اليونان المسجّلة والتحقيق من كون نتائجهم تصحّ أو لا تصحّ في عصره. ومن ذلك أوّل عمل تمّ في ملّة الاسلام ، على يد بني شاكر ، ببطاح الكوفة ثم بمنطقة سنجار، فقاسوا طول الدّرجة الأرضية ووجدوها *56* ميلا وثلثي ميل ، أي إذا ما اعتبر الميل *1973*م ، ما

يساوي 111815م، أي بخطأ في التقدير لا يتجاوز نسبة $7^0/_{00}$.

وقد يقال مع ذلك إنّ الفلك العربي، رغم تحلّيه في الغالب بالفكرالعلمي الصّحيح وتقيّده بالطريقة التجريبية المبيّنة على الرّصد وعلى القوانين المنطقية ، يواكبه أحيانا التّنجيم عند تناوله لتحديد مواقع الكواكب ومعرفة الطّالع وضبط اللحظة التي يظهر فيها تشكيل سماوي موات للبدء في عمل معيّن كوضع الأساس لمدينة مثلا الخ؛ وبالفعل قد تخصّص في ذلك بعض كبار الفلكيين . أمثال علي بن أبي الرجال القيرواني (ت بعد 433هـ / 1040م) وأبي معشر البلخي (ت حوالي 272 هـ/ 886م) الذي اشتهر بالعصر الوسيط في الغرب المسيحي باسم *Apomasar* ، وله كتاب الألوف وكتاب القرانات وتحاويل سني العالم ، ويبقى لنا أحمد بن محمد بن عبد الجليل السّجزي (القرن 10م) خلاصة لعدة رسائل لأبي معشر في كتاب « الجامع الشّاهي» .

ولكنّ العلماء المسلمين قد عملوا في الجملة على تخليص علم الهيئة والفلك ممّا كان يشوبه من معتقدات قديمة حول أحكام النجوم وتأثير العالم العلوي في حياة البشر وفي أحداث العالم السفلي .فدعّموا أساليب الفلك الرياضي المحض، ورصدوا الكواكب، وأصلحوا الآلات واستنبطوا آلات رصد جديدة وسجّلوا نتائجهم المدقّقة في« أزياجهم الممتحنة» ، ووضعوا حساب المثلّثات وأوجدوا به حلولا ميسّرة لقوانين الفلك .

ولعلّ العامل الأساسي الباعث لهم على ذلك هو العامل الدّيني الحاثّ على الاقبال على الفلك والنظر المتعمّق فيه، عملا بالآية الكريمة : ﴿ هو الذي جعل الشّمس ضياء والقمر نورا ، وقدّره منازل لتعلموا عدد السّنين والحساب، ماخلق الله ذلك إلاّ بالحقّ ، يفصل الآيات لقوم يعلمون﴾ (5 ، يونس، 10) .

وقال تعالى : ﴿ والشّمس تجري لمستقرّها لها ، ذلك تقدير العزيز العليم ﴾ (38 يس، 36) .

فكان من أثر الفروض الدينية أن اهتمّ المسلمون بمعرفة أوقات الصّلوات وضبطها ، وهي تختلف باختلاف المكان والزّمان، تابعة لمطالع البلدان؛ كما عنوا بمعرفة سمت القبلة، وحرصوا على التأكّد من رؤية الهلال في بداية الأشهر القمرية، وغير ذلك ممّا تتطلّبه الحياة الدينية والاجتماعية والاقتصادية .

وممّا ساعدهم على سعيهم هذا ما لاقوه من تشجيع ماديّ وأدبيّ، من الخلفاء وأولي الأمر في مختلف البلدان الاسلامية؛ فأنشأ المأمون مرصد الشمّاسية ببغداد وجبل قاسيون بالقرب من دمشق [ومن أشهر من اشتغل بالرصد في عهده حبش الحاسب وسند بن علي ويحيى بن أبي المنصور والفرغاني] ؛ وأنشأ الحكم الفاطمي مرصد جبل المقطّم، قرب القاهرة [ورصد به ابن يونس كسوف الشمس وخسوف القمر بالقاهرة حوالي سنة *978*م وأثبت منهما تزايد حركة القمر ، ودقّق ميل فلك البروج] ؛ وهو صاحب الزيج الحاكمي الذي كان المرجع الأفضل في القرون الوسطى في المشرق وفي الغرب المسيحي] .

وقام البتّاني بأرصاده بالرّقّة ثم بأنطاكية، وكان أوّل من عوّض في حساباته الأوتار بأنصافها أي أنه أوّل من استعمل الجيب استعمالا منتظما؛ وضبط الميل الكلّي في عصره بقدر *35*دق *23*د (وقد وجده في المجسطي *19*ثا *51*دق *23*د)، وحرّر الحركة الثانية أي انتقال الاعتدالين على خلاف التوالي، ولاحظ حركة أ و ج الشمس والاختلاف المركزي لمدارها . وجمع البتّاني نتائجه في « زيجه الصّابي [نشر بنورمبرغ منذ سنة *1537*، ثم ببولونيي سنة *1645* بعنوان *De scientia Stellarun* .

ورصد عمر الخيّام بالريّ والرّقّة (حوالي سنة *1075*م) وحرّر زيجه الجلالي، فأصلح فيه التقويم الفارسي، وكان لاصلاحه من الدّقّة ما فاق نتائج التّقويم القريقوري من بعده، إذ كانت جملة أخطائه تتراكم لتكوّن يومين اثنين في كل عشرة

آلاف من السّنين، بينما تراكم خطأ التقويم القريقوري إلى ثلاثة أيّام في المدّة نفسها.

وقام عبد الرحمان الصّوفي بالرّصد بشيراز وكتابه عن صورة السّماء أو صور الكواكب من أعزّ كتب الفلك العربية ضبط فيها الصّوفي مواقع النّجوم وقدر عظمها، ويحلّ هذا الأثر المحلّ الممتاز الفريد، متوسّطا بين وصف بطلميوس وما قام به *Argelander* في العصر الحديث .

وشيّد بنو الأعلم مرصد المراغة، وكان على أرصاده نصير الدين الطّوسي (*1201*م - *1274*م) فجمع نتائجه في الزّيج الألخاني ؛ وبالاندلس اشتهرت أرصاد الزرقالي (حوالي *1080*م) وزيجه الطليطلي الذي استمدت منه فيما بعد الأزياج الألفنصية *Tubles alphonsines* (*1252*) .

ويذكر المنعم الاستاذ سايلي في كتابه « المراصد في الاسلام *The observatory of Islam* » (أنقرة، *1960*) أنّ مراصد الاسلام كانت الأنموذج الذي احتذي لإنشاء مراصد أوروبا في القرنين السّادس عشر والسّابع عشر للميلاد.

واستخدم العرب في أرصادهم ما نقلوا عن القدماء من آلات وما حسّنوه من أجهزتهم؛ وكانت الآلة الرئيسية المستخدمة هي الاسطرلاب المبنيّ على مبدإ الاسقاط المجسّم للكرة السّماوية على مستوى خطّ الاستواء باتخاذ نقطة المنظر في القطب.

وعرف الاسطرلاب المسطّح عند العرب باسم « ذات الصفائح» وهو يتألّف من : الأمّ وهي صفيحة مستديرة، وأقراص عددها عادة تسعة، والعنكبوت أو الشبكة وهي صفيحة موضوعة من فوق ، والمسطرة أو العضادة (*esf. alllidadah;* *alidade*) وطوّره الزرقالي باستنباط « صفيحة الزرقالية» التي مكّنته من رسم المسقطين المجسّمين لدائرة خط الاستواء ودائرة فلك البروج على سطح واحد .

وأبقى لنا الحسن المراكشي في كتاب « جامع المبادئ والغايات» (ق7هـ/ 13 م) (خ باريس *1148*) وصفا مدقّقا لمختلف آلات الرصد المستعملة عند العرب

وكيفية وضعها والعمل بها ؛ ومن هذه الآلات المزاول والكرة والاسطرلاب الكريّ والشّاملة وأنواع الارباع المتعدّدة : ربع الدستور والحفير وساق الجرادة و«الآلات الجيبية التي تؤدّي إلى المطلوب المناسب، وتمكّن من معرفة الوقت الحقيقي، ليلا ونهارا، بدون حساب ، وبمجرّد الرّصد لارتفاع الشمس أو كوكب علمت مطالعه وبعده» .

يقول اميدي سيديّو : « إذا أردنا أن نقف على شروح تقنية طيبة ومعلومات إيجابية ، ينبغي أن نولّي وجهنا شطر كتاب الحسن المرّاكشي» .

وأمّا عن النتائج العلمية العربية في ميدان الفلك المحض فنكتفي بالتّذكير ببعض النماذج منها :

- أشرنا فيما سبق إلى ما قام به بنو شاكر من قياس للدّرجة الأرضية، وكان عملهم هذا آخر قياس في هذا الباب قبل الفترة المعاصرة، على يد دولامير وميشان، غبّ الثّورة الفرنسية .

- أصلح العرب نتائج المجسطي فحرّروا ما سمّوه بالميل الكلّي أي ميل فلك البروج على خطّ الاستواء (ومن المعلوم أنّ ضبط هذا الميل أساسي لتقدير السّنة الشمسية تقديرا سويّا مدقّقا) .

فجاء في شرح النظام النّيسابوري على كتاب « التّذكرة» لنصير الدين الطوسي (خ تونس 230) :« إنّ القدماء قاسوا هذا الميل فوجدوه 20ثا 51دق 23د ورصده بنو موسى ببغداد وأبو الحسين بن الصّوفي بشيراز، والبتّاني وأبو الوفاء ببغداد، والخازن بالرّيّ فوجده مقدارا أقلّ ، وضبطه ثابت بمقدار 30ثا 33دق 23د والخوجندي بقدر 21ثا 32دق 23د ، والطّوسي بالمراغة بقدر 30دق 23د » ونلاحظ أنّ قيمته في العصر الحاضر تقدّر بـ 27دق 23د وأنّ الميل الكلّي ينقص بقدر دقيقة

واحدة كلّ 128 سنة [انظر *A.Danjon Cosmographie* ، باريس 1948) .

- واكتشف إبرخس ما سمّي بالحركة الثانية - حوالي 129ق.م) وهي انتقال النّقطة الرّبيعية إلى خلاف التّوالي أو تقهقر الاعتدالين، وفرض مقدارها درجة في كل قرن . فصحّح البتّاني هذه القيمة، فوجد النقطة الرّبيعية تقطع درجة واحدة في كل 66 سنة ، ووجد قوم من المحقّقين درجة في كلّ 70 سنة وفي الفلك المعاصر ان خط العقدتين يدور على خلاف التوالي بقدر 50 ثا تقريبا في السّنة أو درجة في 72 سنة بحيث تتمّ نقطة الاعتدال الرّبيعي دورتها كاملة على فلك البروج في 25800 سنة .

- قدّر ثابت بن قرة مدّة السّنة الفلكية بمقدار 365 يوما 6 ساعات 9 دقائق 13 ثانية [انظر دنجون، المصدر المذكور ص 121] .

- استنبط أبو الريحان البيروني طريقة هندسية بسيطة تستخدم حساب المثلثات لتقدير نصف قطر الأرض وهذه الطريقة تُسمّى حتى اليوم « طريقة انحطاط الأفق المرئيّ» .

- وقف أبو الوفاء البوزجاني على الاختلاف الثّالث لحركة القمر وسمّاه المحاذاة وهو ما نسب من بعده إلى طيكو براهة الرّاصد الدّانمركي وسمي *variation* . وأثبت العالمان الفرنسيان *Arago* و *Mathieu* أنّ مكتشفه هو أبو الوفاء [انظر تقريرهما المقدّم لجامعة العلوم بباريس في 10 ديسمبر 1838].

- قال العرب، كالقدامى ، بكروية الأرض وأبقوا لنا في ذلك كرة من فضة صنعها الشريف الادريسي لروجر صاحب صقلية (وهي محفوظة حتى اليوم بمتحف برلين) .

بل انّهم قالوا أيضا ، قبل غليلي بأربعة قرون، بامكانية التقبّل لفرضية تحرّك الأرض حول الشمس ؛ يقول البيروني في « الآثار الباقية» « « ليست حركة الأرض

دورا بقادحة في علم الهيئة شيئا ، بل تطّرد أمورها معها على سواء ... » .

- حرّر الحسن المرّاكشي الاحداثيات الجغرافية ، من طول وعرض ، لمجموعة كبيرة من المدن الاسلامية ، ينتمي *150* منها تقريبا للجناح الغربي من دار الاسلام ولمنطقة البحر الأبيض المتوسط . ومن المعلوم أنّ هذه النتائج تعيّن عمليا اتّجاه الخط الرّأسي في كلّ هذه البلدان وهو يمثل في الوقت نفسه العمود على سطح الأرض - وفي ذلك ما يمكّن الباحثين من التصوّر الدّقيق لشكل المجسّم الأرضي *géoide* .

وفي سنة *1909* قام الأميركي *Hayford* بعمل مماثل في الولايات المتّحدة - فقدّر نصف القطر الاستوائي المجسّم الأرضي بقدر *6378,388* كلم ؛ وهي القيمة التي تمّ الاصطلاح عليها دوليا سنة *1924* .

- عثر على أقدم الرسوم الفلكية العربية في « قصير عمرة » المبنى الأموي (حوالي *97-93*هـ/ *715-711*م) وهي تدلّ على استخدام للاسقاط المجسّم .

كما استعمل البيروني طرقا متعدّدة لتسطيح الكرة كالاسقاط المخروطي أو الاسطواني أو المجسّم نجعل نقطة المنظر في أحد القطبين أو خارج الكرة أو داخلها .

- رغم تقدير العرب للقدامى ولبطلميوس بصفة خاصة إنّهم لم يتقيّدوا بآرائه تقيّدا أعمى، ونبذوا التّقليد نبذا مطلقا، واستندوا في سلوكهم هذا إلى رأي لبطلميوس ذاته « إذ أمر بالمحنة والاعتبار بعده ، وذكر أنه قد يجوز أن يستدرك عليه في أرصاده على طول الزمان كما استدرك هو على إبرخس وغيره من نظرائه لجلالة الصّناعة ... » (مقدمة الزيج الصّابي) على أنّ أقصى ما بلغ هذا التّحرير وهذا التّطوّر الثّوري في التّفكير الفلكي ما لاحظ هارتنر عند علماء الاندلس «وعلى الخصوص النّقد اللاّذع الذي نقد به جابر بن أفلح (تـ حوالي *1150*م) النّظرية البطليوسية» وما تميّز به نورالدّين البتروجي الإشبيلي إذ حاول أن يحطّم

نظام الدّوائر المتمركزة وأن يمسّ من قداسة دائرات التّدوير التي سادت الفلك منذ عهد بطلميوس» .

ونرى الزّرقالي يرسم مدارا بيضويا لتفسير حركة عطارد ، ممّا يدلّ على تشابه ملحوظ مع تطوّر تفكير كبلار بالنّسبة للمرّيخ .

« وقضت هذه النّظرية على فكرة مدارات الكواكب المغلقة وعوّضتها بحلّزونات مفتوحة - وذلك تجديد يظهر أنه لم يسبق له مثيل عبر التّاريخ (انظر دائرة المعارف الاسلامية النشرة الأولى الفرنسية ؛ فصل : فلك بقلم ش. نللّينو) .

المصادر والمراجع :

- **ابن الشّاطر** (علي بن ابراهيم 704هـ- 777)

. إيضاح المغيّب في العمل بالرّبع المجيّب

. الأشعّة اللاّمعة في العمل بالآلة الجامعة

- **ابن النديم** : الفهرست مصر 1348

- إخوان الصفاء الرسائل ج1 ، مصر 1928

- **محمد بن جابر البتّاني** (317هـ)

. رسالة في كتاب الزّيج خ تونس 2843

- **محمد بن محمد بن العطار** البكري (840هـ)

. جوهرة اليواقيت الجامعة للآلات المواقيت خ تونس 358

- **أبو الرّيحان البيروني** : القانون المسعودي

- **جابر بن أفلح** :

. إصلاح المجسطي

. كتاب الهيئة

- **محمد الجغميني** (618هـ/ 1221م)

الملخّص في الهيئة، خ باريس 7, °233 : 2500، 2589، 2855,11، 43863 .

- **حجّي خليفة** : كشف الظنون ط. وزارة المعارف ، تركيا .

- **الحسن المراكشي** « جامع المبائ والغايات» خ باريس 1148 .

- **محمد سويسي** : أدب العلماء جزءان تونس 1983 - 1985 .

. لغة الرياضيات في العربية ، تونس 1989 .

- **صاعد الاندلسي**، طبقات الأمم ترجمة بلاشار، باريس 1935 .

- **تصيرالدين الطّوسي**

- تحرير المجسطي خ تونس 14555

- التّذكرة في علم الكرة

- **المارديني** (809هـ)

- الدّر المنشور في العمل بربع الدّستور، خ باريس 2519 .

- الرّسالة الشهابية في الأعمال الجيبية، خ باريس 8092 .

- **المجسطي** ترجمة **حنين بن إسحاق** وثابت خ تونس 40ر

- **حسن بن محمد نظام النّيسابوري** (كان حيّا 811هـ)

- توضيح التذكرة للطوسي ، خ تونس 236ر

A.Danjon Cosmographie, Paris 1948

Encyclopédie de l'Islam art. Tùsi (de Ruska) Astronomie (Nallino), Abul Feda (Suter)

F. Hoefer : Histoire de l'Astronomie, Paris 1973

C. Nallino : l'astronomie et son histoire chez les Arabes au Moyen-Age; Rome 1911, opus Astronomi cum, Rome 1907

G. Sarton : Introduction to the héstory of science, vol I, Baltimore 1927 .

M.E.A. Sedillot Introduction aux prolégomèrnes des Tables d'Oloug-Beg, Paris 1847.

Tables Alphonsines (1952) imprimées à Venise 1453, 1492,152,1445,...

J.M.M. Vallicrosa. Estudios sobre Azarquiel, Madrid-Yranda 1943-1950.

Los traducciones orientales en los manuscritos de la Biblioteca Catedral de Toledo, Madrid 1942.

****

13

العلوم العربية بالمغرب الاسلامي وبالاندلس
أهم مميّزاتها

اطّلع العرب على كنز العلوم اليونانية والهندية، فكان لعلمائهم ، مشارقة ومغاربة، موقف متميّز إزاء الواقع في مواجهة الأحداث المتعدّدة المتنوّعة التي مكّنهم فضول لا يروى غليله، وحاجة في النّفس يعزّ إرضاؤها، من اكتشافها في الطبيعة وتشعّبها الأمتناهي .

فألّفوا بين ما اقتبسوه ونقّحوه من المصادر المختلفة « وعطّلوا بالبرهان التّقليد، وحقّقوا بعد عدمه الاختراع والتّوليد، وقدحوا زند الفهم ، وأوروا بشرر للجهل مُحرِق ، وطمايحر علمهم، فاذا هو لكلّ شيء مُغرِق » .

وحلّ العلم العربي منزلة بين حضارتين، حفظ القديم الغابر، وتمهيدا إلى الحديث المعاصر .

يقول *Duhem* : « علماء العرب حسّنوا الأدوات وضعوا الآلات الجديدة ، وطوّروا أساليب البحث وعدّدوا الأرصاد، وناقشوا النّظريات بفكر حرّ، دون احترام مفرط للقديم والقدماء، شاعرين إلى أقصى حدّ بمالهم من حقّ كباحثين ؛ فلم يقتصروا على حفظ العلم السّابق وترديده، بل طوّروه ونمّوه، فازداد بين أيديهم ثراء، وجعله مرنا مطاوعا حيّا ، آخذا لكلّ المسائل بالاعتبار، مستعداً دوما للرّقيّ والتقدّم بمختلف الأوجه» .

وقد برهنت الأمة العربية الاسلامية أنّها تملك روح الاختراع والاستنباط

والمثابرة، وبذلك يُدرك أعظم النّتائج .

وليس الغرض من حديثنا هذا الاستعراض الشّامل لهذه النتائج - وذاك أمر مستعص متعذّر- وسنقتصر فيما بعد على التّلميح إلى بعض الطّرائف ممّا جدّ بالأندلس وامتدادها الجغرافي والثقافي، المغرب العربي، في ميدان الرياضيات والفلك .

بل سيكون من أهمّ أهدافنا أن نشير إلماما إلى ما اتّسم البحث العلمي عند العرب عامة، وباسبانيا خاصّة ، من فلسفة أصيلة ونظرة عميقة للواقع ونزعة إنسانية شاملة .

ومن أهمّ ما اختصّ به هذا البحث ما يلي :

1) لا يكون الحقّ إلاّ ما أملت التّجربة أنّه حقّ :

« والتّجارب، حسب قول ابن حزم، لاتكون إلاّ بتكرير الحال مرارا كثيرة جدّاً على صفة واحدة لا تستحيل أبدا » « تكريرا موثوقا بدوامه تضطرّ النفوس إلى الاقرار به» [الفصل *8-5*] وكان رائد الباحثين :« المشاهدة أقوى دليل» أو «الحسّ أقوى دليلا من السّمع» .

ولذا نبذوا التّقليد نبذا ، فيصرّح ابن البيطار العشّاب المالقي :« فما صحّ عندي بالمشاهدة والنّظر، وثبت لديّ بالخبرة لا الخبر، ادّخرته كنزا سريّا، وعددت نفسي عن الاستعانة بغيري فيه سوى اللّه غنيّا؛ وما كان مخالفا في القوى والكيفية والمشاهدة الحسّيّة، في المنفعة والماهية، للصّواب والتحقيق، وان ناقله أو قائله عدلا فيه عن سواء الطريق، نبذته ظهريّا وهجرته مليّا ، وقلت لناقله أو قائله لقد جئت شيئا فريّا » .

إذن كان للعرب حدس عبقري في تطوير المنهج التّجريبي وضبط قوانينه وإرساء قواعده وتطوير التقنيات المستعملة فيه

2) الحكمة ضالّة المؤمن أنّى وجدها أخذها:

ولا غرابة فقد قال النبيّ الكريم :« اطلبوا العلم ولو بالصّين» فنهل العرب من موارد العلم مهما كانت، وتهافتوا على نقل كتب الأوّلين مهما كانت أرومتهم ومهما كانت نحلتهم الدينية؛ وأصلحوا التّراجم ونقّحوها وأوضحوا مادّتها العلمية حتى تجتنى فائدتها وتخرج إلى المعرفة .

ومن أشهر أعمالهم ما تمّ بالاندلس ، في أيّام النّاصر عبد الرحمان بقرطبة، إذ نقل كتاب ديوسقوريدس في الحشائش والأدوية المفردة، وعرّف بأشخاص أدويته على يد نقولا الرّاهب وحسد اي بن بشروط الاسرائيلي، ومحمد المعروف بالشجّار والبسباسي ومحمد بن سعيد الطبيب وأبي عبد الله الصقلّي وعبد الرحمان بن إسحاق بن هيثم ؛ فصحّحوا محتواه تصحيح الوقوف على أشخاص العقاقير وتصحيح النطق بأسمائها بلا تصحيف .

فنبغ في هذا الفنّ ضياء الدين بن البيطار (تـ بدمشق سنة 646هـ) فكان علاّمة وقته في معرفة النبات وتحقيقه واختباره ومواضع نباته ونعت أسمائه على اختلافها وتنوّعها فجاء كتابه جامعا لما قاله الأفاضل في الأدوية المفردة ودستورا يرجع إليه فيما يحتاج إلى تصحيح منها .

3) لا علم بلا عمل ، والعلم جدّ ومثابرة :

وليس في الامكان أن يبقى العلم نظريّا محضا، بل هو تثريه تطبيقاته وينتعش بالعمل .

فقال قائلهم : « وإنّما مثل العلم بلا عمل كمثل الشجرة بلا ثمر، ومثل العلم بلا عمل كمثل الرّعد والبرق بلا مطر، ومثل العلم بلا عمل كمثل القوس بلا وتر».

وقال آخر : « إذا أضاف المرء إلى العلم العمل فقد نال الأمل، ورحل إلى زحل ، وسما إلى السّماء، ولحق بالملإ الأعلى» .

وينصح علماء العرب المقدم على البحث بالتّحلّي بالصّبر والتريّث وعدم التسرّع وانتقاء المقدّمات والتّحفّظ من الغلط في النتائج ، واستعمال العدل لا اتّباع الهوى، والتحرّي في سائر ما يميّزه وينتقده طلب الحقّ لا الميل مع الآراء » (الحسن بن الهيثم) .

ويقول جابر بن حيّان :« كن صبورا ومثابرا وصامتا ومتحفّظا » .

ولا يخفى ما في هذا الرأي من شبه مع قولة نيوتن الشهيرة « العبقرية صبر طويل» .

4) العلم يسود النّشاط البشري جميعه ويشمل كلّ ميادين المعرفة :

هذا رأي يكاد تتميّز به فلسفة الأندلس : يقول ابن حزم : « وعند التحقيق وصحّة النظر فكلّ ما عُلِمَ فهو علم ؛ فيدخل في ذلك علم النّجارة والخياطة وتدبير السّفن وفلاحة الأرض وتدبير الشّجر ومعاناتها وغرسها، والبناء وغيرك ذلك » (رسالة مراتب العلوم ط. مصر ص 80) .

وإن يوجد ميدان من ميادين العلوم الاسلامية تفرّدت به منطقة خاصّة من العالم الاسلامي تفرّدا يكاد تكون تامّا فذاك كان شأن ميدان الزراعة بالنسبة إلى الأندلس.

فطيلة عدة قرون ابتداء من القرن الرابع للهجرة / العاشر للميلاد يكاد يكون كلّ كتاب هامّ في الزراعة من إنتاج الأندلس ففي القرن الرابع : كتاب الأنواء لابي الحسن القرطبي؛ ثم كتاب الفلاحة للجرّاح الذّائع الصّيت أبي القاسم الزهراوي ؛ ثم رسالة بعين العنوان لتلميذه عبد الرحمان بن وافد (ترجمت هذه الرسالة إلى القتالانية وكانت مصدر كتاب *Alonso Herrera* في الزراعة العامّة ، نشر سنة 1513م) .

وكان ابن وافد أيضا هو المشرف على « الحدائق النّباتية » الملكية بطليطلة؛

وفي القرن الخامس : كتاب الفلاحة لابن حجّاج الاشبيلي ولعبد الله بن بصّال بطليطلة .

وفي القرن السّادس كتاب الفلاحة لأبي الخير الاشبيلي؛ وفي القرن السّابع : أشهر ما كتب في الأندلس عن الزراعة ، كتاب الفلاحة لأبي زكريا بن العوام (ذاع صيته في الغرب وترجمه إلى الاسبانية *Banquieri* (*1872*)) وإلى الفرنسية *Clement Muller 1864 - 1867* .

5) الغرض من العلم فهم الواقع وإدراك دقائقه :

فلئن كان علماء العرب في البداية يتوجّهون ببحثهم نحو شرح أسرار الطبيعة وتعليل الأحداث [فكثرت لديهم عناوين « كشف المخبّأ » و« كشف الأسرار » و« رفع الحجاب] إنّهم مالوا في آخر الأمر كلّ الميل إلى طريقة المعرفة الحق وإدراك الواقع وأقرّوا بأنّ « عدم الادراك إدراك » وتحرّروا ممّا كان يشوب العلم من اعتبارات ما ورائية .

واقتضت نظرتهم هذه مبدأ أساسيا آمنوا به دون تحفّظ ولا احتراز؛ وهو أنّ للحقيقة الموضوعية وجودا ثابتا، وأنّه في الامكان أن يقترب الانسان بلا نهاية من بؤرة الحقّ ؛ وهذا لا يعني حتما أنّ العلم في وسعه أن يجيب على كلّ سؤال وأن يحلّ كلّ مشكلة .

يقول الحسن المراكشي (القرن *13*م) في مقدمة كتابه « جامع المبادئ والغايات » في موضوع الرّصد الفلكي : « إنّ الطرق التي نذكرها فيما بعد صحيحة في نفس الأمر ؛ وما يتوصّل بها إليه من المقادير الجزئية قد يوجد فيها تقريب ؛ وأسباب هذا التقريب كثيرة، منها ضعف حواسّنا عن إدراك الأجزاء الدّقيقة، وعدم ثبات الأجرام السّماوية، ودوام تغيّر آلات الرّصد، وعدم الوصول إلى مركز العالم ،

ووقوع مقادير لا تشارك المقادير التي فرضناها مع الحاجة إلى النّطق بها ، وأشباه ذلك » .

ولا يمكننا ، في العصر الحديث، أن نضيف شيئا إلى ما استقرأ المرّاكشي من أسباب الخطأ الطّارئ على الرّصد وعلى البحث التّجريبي عامّة ...

والمعرفة اليقينية تحصل امّا بالحسّ أو بالقياس، وسبيل المعرفة هو النظر العقلي؛ هكذا كان رأي أبي بكر محمد بن يحيى الصّائغ المعروف بابن باجّة السّرقسطي (أو اخرق 5هـ/ 11م) ومن تتلمذ على منهاجه ومن بينهم القاضي أبو الوليد محمد بن رشد .وكانت السيطرة إذن مطلقا للعقل ، وحقيق على الباحث « أن لا ينزله عن درجته، ولا يجعله، وهو الحاكم محكوما عليه، ولا وهو الزّمام مزموما، ولا وهو المتبوع تابعا، بل يرجع في الأمور إليه ، ويعتبرها به ويعتمد فيها عليه» (الرّازي كتاب الطبّ الرّوحاني ، ص 17 - 19) .

6) لا علم إلاّ بالعدد :

إنّ غاية العلم إدراك الحقّ، والحقّ متحوّل متغيّر وليس بالأمر المطلق الثابت، بل هو بمثابة النقطة التقاربية يحوم حولها الباحث ويسعى إليها دوما دون أن يدركها أبدا...

والمعرفة البشرية نسبية، بنت عصرها وموطنها ؛ وما يكتشف من جديد في حقل العلوم من شأنه أن يضطرّ العالم إلى تعديل رأيه وتنقيح تعبيره عن الكون وعن الأحداث .

وهذا ممّا يدعو الباحث إلى طرق باب التجربة بلا انقطاع وتنويع المشاهدات والأرصاد في ظروفا متباينة، بأماكن وأوقات مختلفة، لا يدع النّظر والتّنتيج والتقييد لكلّ ما ارتسمت حقيقته في نفسه .

ولذا كانت المعرفة مقترنة بالتقدير والقياس ، ولذا كان للعدد دور أساسي

في العلم العربي عامّة، والمغربي والأندلسي خاصّة. ومن ذلك ما قام به علماء المشرق من تقدير لحركة الكواكب وصنع لآلات رصد مدققة وتحرير لازياجهم الممتحنة.

ومن ذلك ما أبقى لنا أبو علي الحسن المرّاكشي (كان حيّا بعد سنة 680هـ/ 1281م) من الجداول المتعلقة بحركات الكواكب جميعا وباحداثياتها الفلكية؛ ومن أهمّ هذه الجداول ما يخصّ أطوال البلدان وأعراضها ، ولاسيّما حول البحر الأبيض المتوسّط، مكوّنا شبكة مترابطة الأطراف تمتدّ على دار الاسلام قاطبة وتمدّنا بارشادات جغرافية رياضية مهمّة عن الجناح الغربي من العالم الاسلامي. ويقول جورج سارتن عن كتاب المرّاكشي (جامع المبادئ والغايات) : « إنّ هذا المصنّف أهمّ مساهمة للجغرافيا الرّياضية، لا فحسب في أرض الاسلام، بل وحتى خارجها ، في كلّ مكان» .

وإن ننس فلا ننس حساب المثلثات المستوية والكروية وهو علم، في أصوله وفصوله، من استنباط الفكر العربي أرسى أسسه وقواعده عباقرة أمثال البتّاني (قام بارصاده 264-306 هـ/ 877 - 918م) والنيريزي (ت 310 / 922) وأبي الوفاء البوزجاني (323 - 388 / 934 - 998) وابن يونس (بين 990و1007) ونصير الدين الطوسي (597 - 672 / 1201 - 1274) .

وحلّ جابر بن أفلح لأوّل مرّة مثلّثا كرويا قائم الزاوية علم ضلعه والزاوية المجسّمة المجاورة له ، وعرفت العلاقة بعلاقة جابر .

جتا a = جتا $\mathcal{A}$ جتا $\mathcal{B}$

وفي القرن الخامس الهجري / الحادي عشر الميلادي قام الزرقالي حوالي سنة 1029م بأكثر من أربعمائة رصد بطليطلة ولا سيّما لتحديد أوج الشّمس، والضبط بدقة كبيرة لحركة نقطة الاعتدال الربيعي إلى خلاف التوالي مقدّرا إياها بقدر " 50 في السنة . وجمع أرصاده في الزيج الطليطلي الذي اعتمده الزيج الألفُنصي فيما بعد .

إذن بنى عرب المغرب أعمالهم على العلوم الرياضية والطبيعية لا على الجدل وعلم الكلام . فكانت كتبهم مرتّبة منسّقة تنسيقا واضحا، كما كانت خالية من شتى الاعتبارات غير العلمية ؛ واختصروا القول اختصارا ، ولخّصوا النظريات تلخيصا؛ وقد يكون ذلك ممّا جعل ابن خلدون يصرّح بأنّ " كثرة الاختصارات مضرّة بالعلم " .

فينشد أبو العبّاس أحمد بن البنّاء لنفسه :

قصدت إلى الوجازة في كلامي .:. لعلمي بالصّواب في الاختصار

ولم أحقر فهو ما دون فهمي .:. ولكن خفت إزراء الكبار

فشأن فحولة العلماء شأني .:. وشأن البسط تعليم الصّغار

وهذا إمام الرياضيين بالأندلس، أبو القاسم مسلمة المجريطي، يختصر تعديل الكواكب من زيج البتّاني، ولتلميذه أحمد بن الصّفّار زيج مختصر على مذهب السّند هند وكتاب في العمل بالاسطرلات موجز .

أعرض عكذا علماء الجناح الغربي من دار الاسلام عن التطويل والتّحليل، وبدت ظاهرة جديدة تمثّلت في تلخيص العلم في صورة أراجيز، سهلة الحفظ، تضمّنت أهمّ المادّة العلمية في الرياضيات والفلك كما في العلوم الدّينية واللغوية أيضا .

ومن هذه الأراجيز لابن الياسمين، شيخ شيوخ المدرسة المغربية للحساب والجبر، الأرجوزة الياسمينية؛ تعدّدت شروحها في المشرق وفي الغرب المسيحي ؛ وله أيضا أرجوزة في أعمال الجذور ...

ومن آثار ظاهرة الاختصار هذه ما استنبط القلصادي من الاشارة إلى المصطحات الرّياضية بواسطة رموز مختزلة . وتابعه محمد بن أحمد بن غازي المكناسي في ذلك (*841 - 919 / 1427 - 1512*). وذاك أوّل أثر في الحساب والجبر لاختصار العمليات والمعادلات وأوّل استعمال للرموز والإشارات الدّالة على العلاقات والمجاهيل. واقتُصِر على حرف الشين، وأحيانا على نقط إعجامه الثلاث،

للدّلالة على الشيء ، وهو العدد المجهول؛ وعلى حرف الميم للمال وهو مربّع المجهول، وحرف الكاف للمكعّب ، وحرف اللام للدلالة على مصطلح يعدل. واستعمل القلصادي أيضا حرف الجيم ووضعه فوق العدد للدّلالة على جذره .

7) وممّا تميّز به العلم العربي بالمغرب والأندلس روحٌ واضحة الاستقلالية والصّرامة والاجتراء على العظائم .

وقد يكون من أسباب ذلك ما اتّصف به العنصر البربري، عنصر الأمازيغ الأحرار، من صفات ذاتية، وهم أخوال عبد الرّحمان الدّاخل الذين كان دوما لهم دور متميّز في أحوال الأندلس .

فنجد عند ابن باجّه ومن تتلمذ على مذهبه الفلسفي نزعة قوية نحو الرّفض لمبدإ التقليد ؛ وهنا نجد لأوّل مرّة منحنيا يكاد يكون اهليلجيا رسم به مدار مركز فلك التدوير للكوكب عطارد .

وفي « كتاب الهيئة» لصاحبه جابر بن أفلح (ت باشبيلة سنة 1150م) نقد لاذع صارم لنظرية بطلميوس ،

وبعد ذلك بقليل ، نزع نورالدين البتروجي (ت 1207م) نحو النبذ للنظام الفلكي شبه المقدّس السّائد منذ بطلميوس، المتمثّل في الدّوائر المتمركزة وأفلاك التدوير . فيقترح نظاما ثوريًا حقّا ، يجعل حداً لتصوّر المدارات الفلكية في شكل منحنيات مغلقة، ويعاوضها بحلزونات مفتوحة « كانت بدعة لم يسبق لها مثيل في التاريخ» (هرتنر) .

8) العلم مشاع بين بني البشر ولكل امرئ الحق في الحصول عليه:

فمن بين ما يبقى للانسان بعد موته « علم بثّه في صدور الرّجال» . والعالم مطالب بهذا البثّ وألاّ يبخل بعلمه على طالبه وألاّ يحرم منه من سأله إيّاه؛ وعليه

بالنّصيحة فيما يعرضه وبالتوجّه إلى ما به تنكشف تمويهات الظنون، « واتّباع الحجة والبرهان ، لا قول القائل الذي هو إنسان ، المخصوص في جبلّته بضروب الخلل والنقصان»، ومن واجبه ألاّ يمسك عن إظهار ما وقف عليه من تقصير وخلل، إذ في الامساك عنه وستره تعدّ على الحقّ وظلم لمن ينظر في مسار به ومطالبه .

كانت إذن هذه بعض الصّفات التي تميّز بها العلم بالمغرب العربي والأندلس. وازدهرت مدارس العلم ومعاهد، وانتشرت المكتبات بقرطبة وإشبيلية وغرناطة وغيرها من المدن، وأحصي باسبانيا ما لا يقلّ عن سبعين مكتبة وجمع الحكم بجامعة قرطبة أكثر من ستة آلاف مجلّد...

وتقاطر الطّلاب على جامعات الأندلس ، من كل البلدان الاروبية المسيحية، وبهرت أنوار العلم العربي هؤلاء الشّبّان الوافدين عليها .

وأكبّ المترجمون على نقل الكتب العربية إلى اللغة اللاّتينية معتبرين أنفسهم مساهمين في إثراء التّراث الثّقافي والحضاري الاسباني، بوجهيه، العربي واللاّتيني المنتسب إلى « أعجمية الأندلس» . فمن ذلك أنّهم كانوا مثلا يؤرّخون تراجمهم، على السّواء، بالتاريخ الميلادي أو التاريخ الهجري .

فيختتم بلاتو التيفولي *Plato de Tivoli*، بمعيّة ابراهم برّ حيّا البرشلوني ، نقلهما لكتاب الأربعة *Quadipartitum* لبطلميوس بقوله: « تمّت الترجمة ببرشلونة في *20* من شهر أكتوبر عام *1138* الميلادي الموافق للخامس عشر من شهر صفر من العام العربي *533* » (المخطوط *17-98* من إحصاء *1727*، رقم *336* من فهرس اكتافيو الطليطلي ، ورقم *10015* من المكتبة القومية بمدريد) .

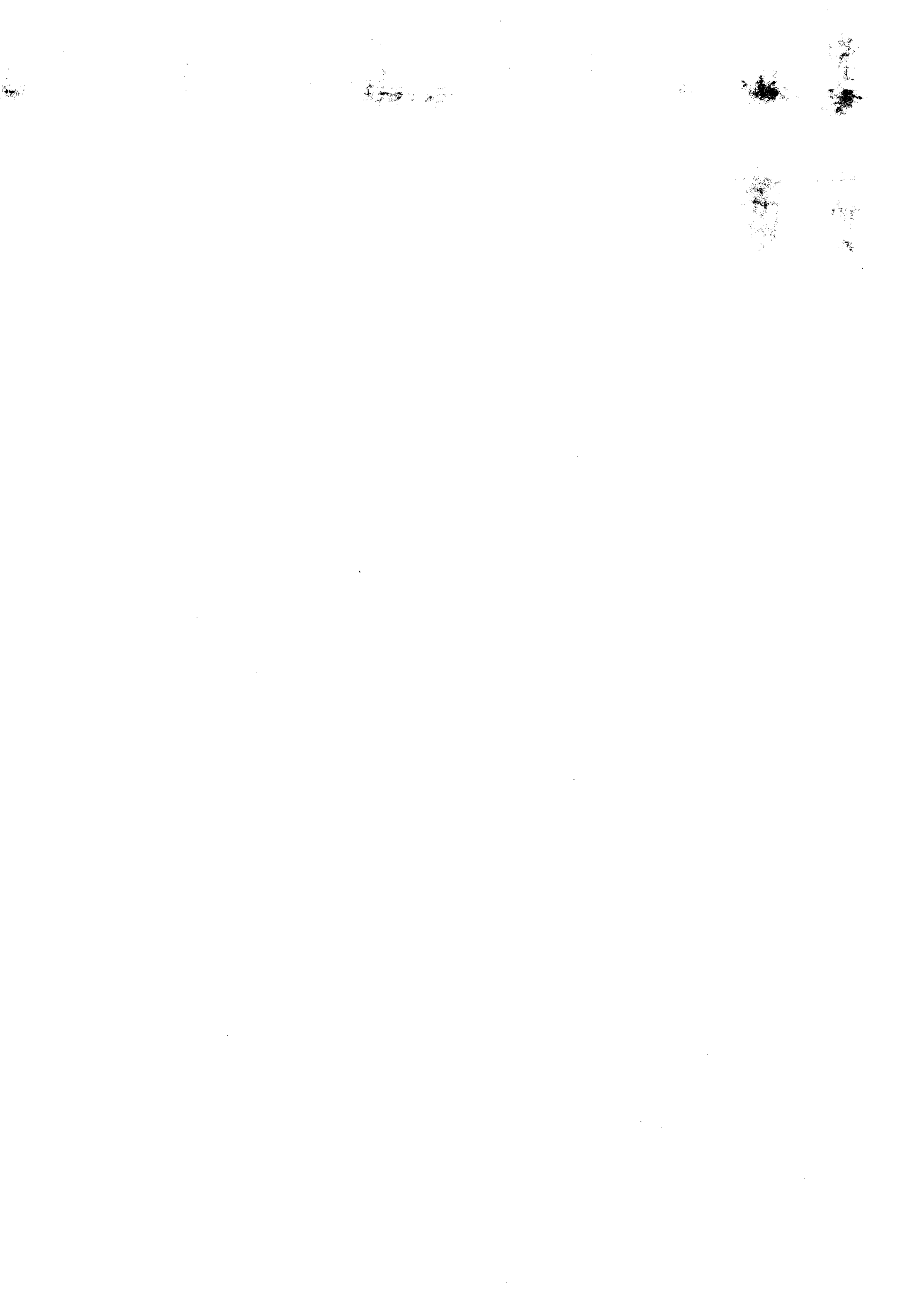
وفي ترجمة ابراهيم وابن داوود *Iben deut* نجد : « *Perfecto est huius libri translatis, 17 die mensis martri,12 die gumedi secundi anno arabum 530* » أي : تمت ترجمة هذا الكتاب في *17* من شهر مارس و*12* جمادى الثانية من العام العربي *530* .

وما من شكّ في انّ اطّلاع هؤلاء الطلبة والمترجمين على المؤلفات العلمية العربية الاندلسية قد ساهم مساهمة قوية فعّالة في بذر الأصول الأولى للحركة الفكرية التي ظهرت بأروبا في أواخر القرون الوسطى.

... وإذا ما كان العرب -اليوم- في موقف الطالب للتقنيات المتعطّش للمعارف العصرية والعلوم الحديثة، فكم كان لهم -في الماضي- من أياد على البشرية، من العقوق أن تنكر ...

ولئن توجّهت الآن الأمّة الاسلامية مسرعة نحو العرفان، ولئن تعلّق عزمها بالمشاركة فعلا في العمل العلمي الجامعي في سبيل البشرية قصد الرفع من مستواها المادّي والذهني، فما ذاك إلاّ حقّ واجب لها، ليس لأحد أن يحرمها إيّاه، أو أن يبخل به عليها، أو أن يحاول أن يعرقل سيرها نحوه، ولا أن يبيعها البعض منه بما من شأنه أن يمسّ من كرامتها أو أن يجعل له مقابلا أكثر ممّا يفرضه التّرافق والتعاضد البشري ...

ولنا في العلم العربي الاسباني مثل رائع من هذا التعاضد ومن العمل المشترك بين الأجناس المختلفة في سبيل الرّقيّ والتقدّم البشري، ما فتئت آياته شامخة، رافعة رأسها إلى هام الفراقد تبهر الأعين وتسحر الألباب وتشدّ إليها دقائق العقول ...



14

الأرقام والرّموز في الرّياضيات العربية

تمهيد :

كان للعرب ، منذ الجاهلية ، نبذ متنوّعة، يفاوت مستواها ، في مختلف المعارف، تجمّعت لهم ممّا ورثوه أبًا عن جدّ ، وما نقلوه عمّن اتّصلوا به من الأقوام الأعاجم، كالكلدان وأهل بابل والفرس والرّوم .

فتوارثوا ، في الحساب مثلا، نوعا كانوا يسمّونه حساب اليد أو حساب العقد (انظر في ما يلي فقرة " حساب العقد") .

كما ورثوا ، قبل عصر الترجمة ، ممّن سبقهم، ما سمّوه " بحساب المنجّمين"، وهو بابليّ الأصل ؛ وقد يكون السّومريّون استعملوه من قبل البابليين (انظر الفقرة " حساب الجمل") «فوضعوا لكلّ مرتبة من المراتب الأصلية تسعة أحرف ، لكلّ عقد حرف، ووضعوا حرفا واحدا للألف لأنّه قد يحتاجون إليه في التّركيب» .

ولنا هنا خطوة ثانية لنشر علم الحساب بين العرب، وهي الخطوة التي كان الاعتماد فيها على الكتابة وعلى تسجيل نتائج العلم . واقتبسوا لذلك مصطلح الرّقم، فالرّاء والقاف والميم في العربية أصل يدلّ على خطّ وكتابة وما أشبه ذلك، والرّقيم الكتاب ... (وليقارن مع مادّة رسم ورشم ووسم ووشم الخ) .

ثم نقلوا عن الهند ما سمّوه " بحساب الغبار" لاعتماد التّخت والتّراب واستخدام المحو والنّقل لإجراء العمليات الحسابية (انظر فقرة " الحساب الهندي"

وفقرة حساب الغبار"). ومن أهمّ ما نقلوا عنهم الصّفر، علامة الخلاء، فجعلوا لكلّ رقم قيمتين، قيمة له في حدّ ذاته، وأخرى نسبية، بحسب موقعه في العدد، بحيث إذا نقل منزلة إلى الشّمال ضربت قيمته في عشرة.

ومنذ مطلع القرن السّابع للميلاد ظهر الاسلام فهزّ المجتمع العربي في أعماقه، وبعث في النفوس حبّ الإطّلاع .

وخلال القرن الأوّل للهجرة اجتمعت عدّة عوامل جعلت التحرّك نحو تعريب علوم الأوائل وفلسفتهم أمرا حتميا. وانتشرت العربية، لغة القرآن، ولغة الدّين الجديد، فرغب من اعتنق الاسلام من سكّان الشّام والعراق ومصر والفرس وغيرهم في إدخال علومهم التّقليدية إلى لغة دينهم .

ولاشكّ إنّ الاقبال على التّعريب في القرن الأوّل للهجرة كان كبيرا متزايدا لما يوفّر من خدمات عملية (الطّبّ والحساب والفلك) وما يعد به من آمال الثّروة (الكيمياء وتحويل المعادن إلى ذهب وفضّة) وما يأتي به من أخبار الأوّلين (التّاريخ.

فسنحاول فيما يلي اتّباع مسار علم الحساب عند العرب ونتوقّف عند أهمّ مراحله ونسجّل تطوّراته ونستوحي أسراره ورموزه واصطلاحاته ونحلّل بعض ما أضافه العلم العربي في هذا الميدان وما بقي له من أثر حتى الآن .

علم الحساب : حساب العقد

نلاحظ أوّلا ما يوجد من شبه صوتي بين المادّة اللّغويّة ـ ح س ب) بتقاليبها المتداولة والمادّة (ح ص ب) الدّالة على الحجارة الصّغيرة؛ والشّبه في المنطوق قد يفيد الشّبه في المدلول، (وليقارن أيضا مع الألفاظ حصى ، أحصى، إحصاء الخ).

وذلك أنّ الحصى استعملت في البداية لعدّ الأشياء، ولا سيّما بين الأمّيّين

الذين لا يعرفون الحساب بالقلم؛ فنشأ تطبيق ازدواجي بين الأشياء المعدودة وبين مجموعة من الحصى .

ويلاحظ الأمر ذاته في اللغة اللاّتينية *Calculus* واللغات المتولّدة عنها كالفرنسية : *Caillou* ، *calcul* .

أ- **حساب العقد** : وكان للعرب ، في الجاهلية ، حساب بسيط لا يحتاج فيه إلى آلة، يستخدم عقود الأصابع، ويسمى أيضا حساب اليد، أو كما ورد في كتاب " الفصول" لأبي الحسن أحمد بن ابراهيم الاقليدسي، حساب الرّوم والعرب ، وكان هو الشّائع كذلك، لدى البيزنطيين؛ وكان مشهورا أيضا " بالبلاد الحجازية والهندية؛ وغالب بيع التّجّار به ؛ فإذا وقعت المساومة بين البائع والمشتري وضع المشتري يده في يد البائع ثمّ يجعلان بين يديهما ساترا كمنديل ومحرمة، ثمّ يشير المشتري إلى البائع بعقد الأصابع؛ فاذا لم يعجبه الثمن قال : لا وإذا أعجبه قال له: بعتك ؛ فلا يعلم الحاضرون كم مقدار الثمن ؛ ولكنّ غاية العدد بالعقد أن ينتهي إلى تسعة وتسعين وتسعمائة وتسعة آلاف فقط »[1] .

وحين اقتبس العرب الحساب الهندي وعدّلوه ونمّوه، صار حساب العقد يسمّى بالحساب الهوائي، لأنّ العمليات تجري فيه ذهنيا دون لجوء إلى تخت ولا إلى تراب.
وهذا النوع من الحساب متأصّل في القدم .

ففي البداية أوحى شكل الأصابع للانسان بأوّل نظام للعدّ : فالاصبع الواحدة ترمز للواحد، والاثنتان للاثنين، وهكذا على التّوالي؛ بل لقد وجدت منذ غابر العصور ، رمزية خطّيّة للعدّ سجّلت على المعالم الأثرية، وتشبه ما يشاهد حتى اليوم

---

(1) من الشرح الجليّ لأحمد البربير ؛
Charles Pellat: Textes arabes relatifs à la dactylonomie, Paris, 1977 p. 61.

لدى بعض القبائل البدائية في صورة قطع مستقيمة كأصابع اليد المرفوعة إلى السّماء ، أو نائمة على شكل اليد الممدودة .

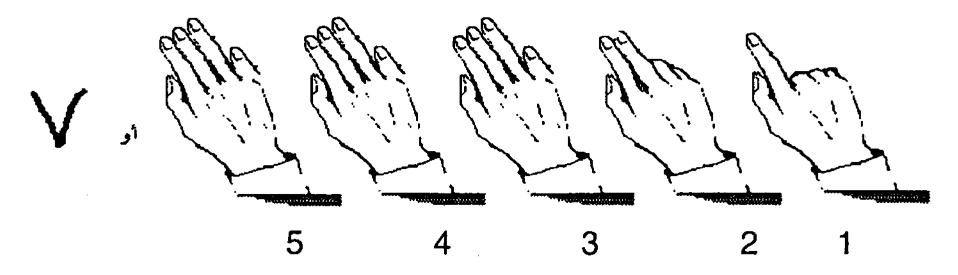
| || ||| ....

أو — = ≡......

وسرعان ما شعر الانسان أنّ هذه الرّمزية ثقيلة لا تفي بالحاجة إذا ما تزايد العدد ...

فاضطرّ الحاسب إلى استخدام العدّ الخماسي بالاعتماد على اليد بأكملها رافعا إيّاها مرّة أو مرّتين أو ثلاثا الخ ...

وإذا ما عدم العدد رُمِز إلى ذلك باليد المغلقة (بطيّ الابهام على الكفّ ومن فوقها سائر الأصابع) ، وللواحد ترفع السّبابة ثمّ السبّابة والوسطى الخ، ويشار إلى الأربعة برفع الأصابع المتتالية من السّبّابة إلى البنصر وطيّ الابهام على الك.



واستخدم الرّومان رمزية مشابهة :

I II III IV V .... V صورة اليدين

Λ متناظرتين

ويروي شمس الدين محمد بن أحمد الموصلي، في قصيدة له، ما اصطلح عليه القبطيّون في بيان العدد بوضع الأنامل على كيفيات مخصوصة . واستعملته العرب أيضا . ومن ذلك أنّهم أفردوا اليد اليمنى للدّلالة على الأحاد ، فاذا أردت أن تدلّ

على الواحد فابسط جميع أصابع اليد اليمنى وضمّ طرف الخنصر إلى الداخل، وتدلّ على الاثنين بضمّ طرف البنصر ... الخ واذا أردت أن تشير إلى العشرة فأدِرْ كالحلقة رأس السّبّابة مع طرف الابهام وأطلق سائر الاصابع الخ .

وكان هذا العلم يستعمله الصّحابة، كما وقع في الحديث في كيفية وضع اليد على الفخذ في التّشهّد « انّه عقد خمسا وخمسين » يعني أنّ النبيّ صلعم عقد أصابع اليد عن السّبابة والابهام وحلّق الابهام معها ... فالرّاوي ذكر المدلول وأراد الدّال وهذا دليل على شيوع هذا العلم عندهم .

وتمادى العرب على استعمال هذا الحساب، مفضّلين إيّاه، في البداية على الأقلّ، على ما شرع بعض علمائهم في اقتباسه من كتب الهنود الأوّلين؛ وبرّروا اختيارهم بأنّ حساب اليد لا يحتاج إلى الة خارجة عن جسم الانسان، وبذلك قد يكون أسهل وأفيد وأحفظ للسّرّ ؛ والعصمة عن الخطأ في هذا العلم أكثر من حساب الهواء .

ومازال بين أيدينا عدد من الأراجيز في حساب العقد تفصّل اصطلاحاته وعمليّاته تفصيلا؛ ومن ذلك أرجوزة لأبي الحسن عليّ الشهير بابن المغربي، نشرها المرحوم د. أحمد سليم سعيدان في مجلّة « عالم الفكر الكويتية » [2] وشرحها عبد القادر بن علي بن شعبان العوفي [3] ونشرها أيضا مع شرحها « لوح الحفظ » في مجلّة المجمع العلمي العربي بدمشق .

وبقيت لنا، حتى اليوم، بين شيوخ البادية والمداشر، طريقة لضرب الأعداد (من 6 إلى 9) بحساب اليد، بعد الحفظ لجدول الضّرب من 1إلى 5 .

مثاله : 7 X 9

---

(2) عالم الفكر، الكويت، مجلّد 2 ، عدد1 ، 1971، ص 166 - 168 .

(3) *Ch. Pellat: Textes arabes relatifs à la dactylonomie,p.168; Paris 1977*

إطو الخنصر والبنصر من اليد اليمنى (أي 7 - 5 = 2) وارفع سائر اصابعه.

واطو من الخنصر إلى السّبّابة من اليد اليسرى (أي 9 - 5 = 4) وارفع الابهام .

فتمثّل أعداد الاصابع المطوية أي 2 + 4 = 6 عدد العشرات من حاصل الضّرب .

واضرب عددي الأصابع المرفوعة (1في 3) تجد 3 ، وهو عدد الآحاد في النتيجة .

إذن يساوي السّطح 60 + 3 = 63

وبالجملة إنّ حساب اليد كان مرجّحا على غيره بين الكتّاب في الدولة العباسيّة، على ما ذكره الصّولي في « أدب الكتّاب » ، قال : « وعني بعض الكتّاب بذلك حتى خفّ عقده، وصار يلحق ببنانه مثل ما يلحق ببصره ولا يستبين النّاظر مواقع أنامله» .

وقد شبّه بعضهم وميض البرق بخفّة يد الحاسب :

كأنّ تألّقه في السّما .:. يدا كاتب أو يدا حاسب [4]

---

(4) بعض المصادر والمراجع

أ - الأقليدسي : الفصول في الحساب الهندي، تحقيق د. أحمد سليم سعيدان ، الأردن 1973 .

ب - البغدادي (عبد القاهر) التكملة في الحساب ؛ تحقيق د. أحمد سليم سعيدان، الكويت 1460هـ/ 1985 م

ج - د. أحمد سليم سعيدان : مقال في مجلة « عالم الفكر » ، الكويت مج2 عدد 1 ، 1971 ، ص 166 - 168 .

د - الصّولي : أدب الكتّاب، القاهرة 1341هـ/ 1922 م .

ه - الكاشي : مفتاح الحساب ، تحقيق د. نادر النّابلسي، دمشق، 1977 .

و - النويري : بلوغ الأدب في معرفة أحوال العرب، ج3 ص 380 - 384 ، القاهرة 1304هـ/ 1885 م .

=

ب- حساب المنجّمين أ **وحساب الجمّل** (بتشديد الميم ، لسان العرب ج 13، 135 والصّحاح) .

مادّة جمل تفيد التجمّع والعظم؛ ويربط علي المزهري بينها وبين المادّة الفارسية (قبّل) التي قد ينحدر منها اللفظ العبري قبّال= حبل ذو عقد .

ومن الملاحظ أنّ الحبال المعقّدة بقيت مستخدمة في عمليات الإحصاء بالمقاطعات النّائية من بلاد الهند .

وللمقارنة نقول أيضا إنّ اليونانيين كانوا يستعملون الحروف للدّلالة على الأعداد .

وفي حساب المنجّمين ، البابلي الأصل، ترتّب أرقام الأعداد على ترتيب الحروف، وهذه صورتها :

الآحاد :	أ	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
العشرات	ي	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
المئات	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
الألف	غ	1000							

وهي ثمانية وعشرون حرفا : تسعة آحاد، وتسعة عشرات وتسعة مئات ، وواحد ألف

وجمعوا هذه الحروف في جمل بسيطة تعين على حفظ ترتيبها:

أبجد هوز حطي كلمن سعفص قرشت ثخذ ضظغ

= ز- النويري : شرح « لوح الحفظ » مجلة المجمع العلمي ، دمشق، مج 5 ج 2 ، 1925، ص 70 - 79 .

(وبقي من ذلك أثر في اللّغة الشعبية التونسية ، إذ يقال للشخص البسيط الجاهل إنّه [ابوجادي] أي إنّه لا يتجاوز في العدّ العدد أربعة (د = *4*) .

ونجد عند محمد سبط المارديني (تـ *907*هـ / *1501* م) المؤقّت الشّافعي، في كتابه « رقائق الحقائق في حساب الدّرج والدّقائق» ترتيبا ثانيا يخالف الأوّل ابتداء من العدد *60*؛ ويبدو أنّ هذا الاختلاف ظهر منذ القرن التاسع الهجري (الخامس عشر للميلاد) حيث كان للمغرب اصطلاح يخالف اصطلاح المشرق .

يقول المارديني إنّ أوّل مقدّمة شافية في ذلك ، وفي « النّسبة الستينية» بصفة خاصّة ، هي مقدمة شيخه « الامام العلاّمة شهاب الدهين أحمد بن المجدي (تـ *850* هـ/ *1446* م) المسمّاة « بكشف الحقائق عن حساب الدّرج والدّقائق » وخصّصت هذه المقدّمة لمعرفة حروف الجمّل المستعملة في هذه الصّناعة وكيفية وضعها، مفردة ومركّبة، ومعرفة الدّرج ومرفوعها ومنحطّها (أي مكرّراتها الستينية وكسورها) وكيفيّة وضعها في مراتبها وكيفية أسوسها؛ ولجميع هذه الأحرف في مراتبها كلّها تسع كلمات ، وهي:

أيقش بكر جلس دمت هنث وضح

زعذ حفض ظظغ

فالحرف الأوّل من كل كلمة من مرتبة الآحاد، والثاني من مرتبة العشرات والثّالث من مرتبة المئات، والحرف الرّابع في الكلمة الأولى من مرتبة الألُوف »

اذن تختلف قيمة الحروف هنا عنها في السلسلة الأولى :

ص= *60* عوض *90* ش= *1000* عوض *300*

س = *300* عوض *60* ظ = *90* عوض *900*

غ = *900* عوض *1000*

وتركّب هذه الأحرف بحسب الاحتياج بتقديم الأكثر على الأقلّ مثاله :

مـه = 45 يب = 12 لو= 36

كجـ = 23

وإذا تكرّر عدد الألوف قدّم عددها على حرف الغين (في حساب أبجد) وعلى حرف الشين (في حساب أيقش)

مثاله : هش أو هغ = 5000

ولا توضع نقط الاعجام في الباء والجيم والزاي والياء ولا يتمّ بدن الجيم ليتميّز عن الحاء :

مثاله ω = 12 ـر = 17 كر = 27

لـ = 33 لح = 38

ثم إنّهم اعتبروا الدّرج مرفوعة بأن جعلوا كلّ ستّين درجة بواحد، وسمّوه مرفوعا مرّة ؛ وهذا المرفوع مرّة رفعوا كلّ ستّين منه بواحد أيضا وسمّوه مرفوعا مرّتين، وهكذا إلى ما لا نهاية له في جهة الرّفع .

ومنهم من يسمّى ذلك مرفوعا ومثاني ومثالث ، على اشتقاق نظائرها .

ويضيف الماردني : « تضع الدّرج منحطّها على امتداد سطر من اليمين إلى اليسار، وتضع مرفوعها في امتداد ذلك السّطر من اليسار إلى اليمين ، بحيث يصير الدّرج في الوسط .

فإن خلا بعض هذه المراتب من عدد فضع مكانه صفرا لحفظ الأعداد في مراتبها احترازا من تغيّر جنس العدد ؛ وصورة الصّفر هكذا ᒥᒥᒥ وهكذا ᘔ »

وتجرى بهذه الطريقة العلميات الحسابية بجعل كلّ ص (عند الماردني) بواحدة

نـا .:. ـو .:. ┌┬┐ .:. كر .:. محـ .:.

ك .:. لـه .:. كـه .:. ـا .:. مه .:.

ل .:. م .:. لـه .:. لـه .:. نح .:.

وإذا وضعوا الأرقام في الجدول يكتبون أسامي كلّ مرتبة فوق الجدول بازاء تلك المرتبة ، وإلاّ بعيّنون أولى المراتب أو أخيرتها ليتعيّن البواقي ، إلاّ إذا كانت القرينة دالّة عليها

وعلى هذا يكون ما يكتب فوق الجدول السّابق على التوالي:

.... الثّواني الدّقائق الدّرج المرفوع المثاني ....

وكثيرا ما استعمل الكتّاب والشعراء وحساب الجمّل على سبيل الطرفة ليلغزوا إلى تاريخ إنشاء المعالم الأثرية أو تاريخ التحرير لمصنّف من المصنّفات . فمن ذلك ابن غازي المكناسي (تـ *910*هـ) أشار إلى تاريخ انتهائه من تحرير « منية الحُسّاب» بقوله :

« ....:. نفسي مع قومي لأحمد فدا »

وذاك يقابل إذا كانت س = *300* تاريخ *874* للهجرة وكذلك فعلوا للتّعبير مثلا عن الفرق بين مبدإ تاريخ الرّوم ومبدإ تاريخ الهجرة من السنين الرّومية بقولهم: « غُلِبَ زُفَرُ » (باعتبار الغين تساوي *900*) فكانت العلاقة إذا رمزنا للتاريخ الرّومي بحرف ر والتاريخ الهجري بحرف الهاء :

ر = ه + *932* سنة *287* يوما[5] .

---

(5) بعض المصادر والمراجع :

الاقليدسي : الكتاب المذكور ص *388* و مابعدها =

ج) الحساب الهندي، حساب الغبار، قصّة الأرقام

ترتبط المرحلة السّابقة باتّصال العرب بالرّياضيات الهندية وقد تمّ ذلك في زمن مبكّر، من قبل القرن التّاسع للميلاد، حيث حرّر محمد بن إبراهيم الفزاري [6] كتابا عرف بالسندهند، واختصره محمد بن موسى الخوارزمي في زيجه المشهور [7] ويذكر ابن النّديم من علماء الهند من وصل في عهده من كتبهم في النجوم والطّب ومنهم ؛ باكهر وراحه وصكه وداهر وآنكو وزنكل وأريكل وجبهر وأندى وجبارى [8]، كما يذكر عددا من العلماء العرب الذين حرّروا الكتب في الحساب الهندي وفي الحساب على التخت بالمحو أو بلا محو [9].

وأمّا عن الأرقام فأقدم إشارة « جاءت في عبارة للرّاهب ساويرس سيبخت الذي وضع في دير قنسرين سنة 622م كتابا - يذكر فيه أنّ الهنود يستطيعون بتسعة أرقام فقط أن يرمزوا إلى أيّ عدد كائنا ما كان » (د. أحمد سعيدان).

ريذكر صاعد الاندلسي (ت451هـ/ 1059م) في كتاب « طبقات الأمم (ط. مصر ص 13) : « وممّا وصل إلينا من علومهم (يعني الهنود) حساب الغبار الذي بسّطه أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي، وهو أوجز حساب وأخصره وأقربه تناولا ».

= رسائل إخوان الصّفاء : ج1، ص25 وما بعدها، ط. مصر 1347 هـ/ 1928م
الكاشي (جمشيد) : مفتاح الحساب، الكتاب المذكور
الماردينى (محمد سبط) : رقائق الحقائق في حساب الدّرج والدقائق
خ. تونس 85 ، 227 الخزانة الحسنية : 1576 - 5370

(6) ت حوالي 180هـ/ 796م.

(7) توفي 232هـ/ 847 م.

(8) ابن النّديم، الفهرست مصر ص. 378 .

(9) الفهرست ص 378، 387، 392، 395، 396 :
الكرابيسي، الكلواذي، عطارد بن محمد يعقوب الرّازي ، المحتبى الانطاكي .

وألّف أبو الحسن أحمد إبراهيم الأقليدسي في دمشق (سنة 341هـ/ 952م) كتاب « الفصول في الحساب الهندي» وممّا جاء فيه أنّ الحساب الهندي كان يستلزم استعمال تخت يوضع عليه الرّمل فتخطّ الأعداد على الرّمل بالاصبع وبقلم ، وتجرى الأعمال الحسابية معتمدة على المحو والنقل. ولذا سمّي هذا الحساب «بحساب الغبار» أو «حساب التّخت والتّراب» .

ويفصّل ابن البنّاء المراكشي (654 - 721هـ/ 1256 - 1321 م) في «المقالات»[10] القول تفصيلا : « إعلم أنّ حروف الغبار التي تتصرّف في الحساب تسعة أحرف، وإنّما سميت بحروف الغبار لأنّ أصل علم الحساب بها كان يعمد المتعلّم إلى لوح من خشب، ويبسط عليه غبارا دقيقا، ثم يأخذ عودا صغيرا، فيرشم به الحروف في ذلك الغبار، ويعمل فيه مسألته من الحساب؛ فإذا قضى عمله مسح على الغبار وضمه، وإنّما فعلوا ذلك تقريبا وتسهيلا حتى لا يحتاج إلى مداد ولوح ومحو في كلّ وقت؛ فأقاموا الغبار مقام المداد ووجدوه أسهل للعمل » .

ومن الملاحظ أنّ هذا الحساب لم يتمّ تداوله بسهولة بين النّاس، فسعى الأقليدسي إلى ترغيبهم فيه « إذ كان كثير من الحسّاب لا يمكنهم إلاّ العمل به لما تعجز عنه اليد لكثرته» .

ويقول أبو الريحان البيروني (ت440هـ/ 1048م) : « وليسوا (يعني أهل الهند) يجرون على حروفهم شيئا من الحساب كما نجريه على حروفنا في ترتيب الجمّل؛ وكما أنّ صور الحروف تختلف في بقاعهم، كذلك أرقام الحساب ، وتسمّى آنكُ ، والذي نستعمله نحن مأخوذ من أحسن ما عندهم »[11] .

وبالاختصار إنّ كلّ الحساب المنقول عن الهند كان يسمّى بحساب الغبار؛

---

(10) خ تونس 9722 .

(11) تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العمل أو مرذولة ، ص 136 .

وتطوّرت صورة الأرقام حسب سلسلتين استخدمت إحداهما بالمشرق العربي والأخرى بالمغرب العربي وبالاندلس ثم دخلت الغرب بصفة عامّة، فعرفت باسم الأرقام العربية ؛ والسلسلتان كلتاهما عربيّتان أصيلتان، مستمدّتان من الأرقام الهندية .

« وصورة الأرقام عند الاقليدسي وغيره من الشرقيين هي :

١ ، ٢ أو 2 ، 3 ، عـ ، ٦ ، ٧ ، ٦ ، ٩

وعند الكتّاب المغربيين هي :

1 ، 2 ، 3 ، عـ ، | ، 6 ، ٦ ، 8 ، 9

وأمّا الصفر فهو عندهم جميعا دائرة صغيرة »[12]

- وفي كتاب « التّكملة في الحساب »[13] لعبد القاهر بن طاهر البغدادي[14] نجد في الباب الأوّل : « في ذكر صور حروف حساب الهند

(في تـ) ا 2 3 عـ 8 | ٧ ٨ ٩

(في م) ا ٢ 3 عـ 8 O | ٧ ٨ ٩

وقد صوّر العراقيّون الإثنين والثلاثة بهاتين الصورتين ٣٢

وصوّروا الثمانية بهذه الصّورة ᒥ »

- وفي « جوامع الحساب بالتّخت والتّراب» لنصيرالدين الطوسي يقول المصنّف :

« الباب الأوّل ؛ أمّا الأرقام التّسعة فهي هذه :

١ ٢ 3 عـ 8 ٦ ٧ ٨ ٩

---

(12) عالم الفكر، المقال المذكور 176 - 177 « وقد صار الصفر نقطة في عهد متأخّر » .

(13) تحقيق وتعليق د. أحمد سليم سعيدان ، ط. الكويت 1406 / 1985 .

(14) (تـ 429هـ/ 1037 م) .

وربّما يوضع الثاني والثالث هكذا 2 3 »[15]

- وفي « مقالات ابن البنّاء المراكشي (الباب الثالث من المقالة الأولى :

« ولهذه الحروف تسع صور مختلفة على هذه الصورة :

1 2 3 عـ 4 | 6 ٨ 8 ٩ »

- وفي « مفتاح الحساب » للكانسي هي :

١ ٢ ٣ عـ ◻ | ٧ ٨ ٩

- وفي شرح « تلخيص » ابن البنّاء لتلميذه عبد العزيز بن علي ابن داود الهواري المسراتي صورتها :

١ ح حح عـو | 6 ٦ 8 ٩

وقد نظمها بعضهم فقال :

ألف وحاء ثم حج بعده .:. عو وبعد العو عين ترسم

هاء وبعد الهاء شكل ظاهر .:. يبدو كمخطاف كذاك ينظم

صفران ثامنها وألّف بينها .:. والواو تاسعها كذاك تفهم

وقد أبدع في قوله صفران ثامنها لأنّه أفاد معرفة الصّفر »[16]

- وفي « وسيلة أولي الألباب في علم الحساب » لابن الهائم المصري ما يلي :[17]

« ١ ٢ ٣ عـ 8 ٦ ٧ ٨ ٩

(15) نشر د. سعيدان 1967 .

(16) خ 307 ر بتونس بتاريخ 1082هـ، والنّاسخ يس بن مصطفى الامام بتكية السّلطان سليمان خان، بدمشق .

(17) خ تونس 2043 .

وهي المستعملة عندنا غالبا

وهكذا ١ 2 3 عـ | 6 ٧ 8 ٩

وهي قليلة الاستعمال »

- وفي أرجوزة « الدرّة البيضاء » لعبد الرحمان بن محمد صغيّر الاخضري [18] :

وجعلوا الصّفر علامة الخلا .:. وهو مدوّر كحلقة جلا ...

وجاء وصف حروف الغبار في شرح هذه الارجوزة كما يلي :

« الواحد على صورة الألف هكذا ا ، والاثنان كياء صغرى معقوفة هكذا 2 ، والثلاثة على صورة همزة مقلوبة هكذا 3 ، والأربعة على صورة عين مفتوحة مبطوحة هكذا عـ، والخمسة على صورة عين مفتوحة واقفة هكذا ٦ ، والستّة على صورة هاء واقف 6 ، والسبعة على صورة حاء قائم 7 ، والثمانية على صورة لام ألف مكتوف ﻻ ، والتسعة على صورة واو هكذا ٩ » ومن النّصوص السّابقة وغيرها نخرج باستنتاجات عدّة :

1) إن أصل الأرقام الهندي ثابت لامراء فيه

2) إن السلسلتين العربيتين كلتيهما أصليتان متزامنتان لا أسبقية لاحداهما على الأخرى؛ وعرفتا معا باسم حروف الغبار

3) عرفت السّلسلتان في كامل البلاد العربية الاسلامية ، شرقا وغربا؛ وأمّا استعمالهما فكان يختلف حسب الزّمان وحسب المكان .

فليطمئن إذن دكتور بغداد ممّا يخشاه من أن يؤدّي الأخذ بما يسمّيه الرقم

---

(18) (918 - 983هـ/ 1512 - 1575) .

«المغترب» (وهو عربي صميم) « إلى تغيير أسلوب العدد في الكلام والتركيب»[19] .

ولا يمكن أيضا أن نوافق بعض الآراء الواردة في مقالة نشرت بمجلة مجمع اللغة العربية بدمشق[20] أو بمجلة « شؤون عربية»[21] تعرّض صاحبها، مع سبق قلم بدون شكّ ، إلى « مشكلة اختلاف صور الأرقام العربية في أقطار المشرق العربي كلّها عنها في أقطار مغربه الثلاثة» ، والحال ان المغرب العربي أخ توأم **للمشرق العربي، ولم يكن** قطّ ملحقا به بالاضافة .

وأمّا بالنسبة إلى بعض الغربيين رالذين أنكروا أصل الأرقام الهندي وحاولوا ، بدون مستند الحاقها بالتراث اليوناني الغربي فالجواب ما شهد به شهود من أهلهم منذ القرن الثاني عشر للميلاد؛ فالكتاب المنسوب إلى اديلارد الباثي الانقليزي (حوالي سنة 1130م) يحمل عنوان :

Algoritmi de numero Indorum

ويدلي العالم الأوّل الذي نقل الحساب العربي والجبر العربي إلى أروبا، ليونارد البيزي (ولد سنة 1180م) ، في مقدمة كتابه *Liber Abaci* (1202م)، بالشهادة التالية :

« تلقيت (ببجاية) تعليما بديعا في فنّ الحساب بالصّور التّسع الهندية *Ex mirabili magisterio in arte per novem figuras Indorum introductas* »

ويسجّل عين الرأي مؤرخون للعلوم من الغرب ، مثل *Viguier* في كتابه *Bibliothque historiale* ج2 ص 642؛ فيقول : « إنّ نظام عدّنا مازال يعتبر طريفا

---

(19) انظر « الارقام العربية » ط. بيروت 1403هـ/ 1983م .

(20) المجلّد 51 ، ج 2 ص 391 .

(21) العدد 11 .

في القرن السّادس عشر، ومن المؤكد أنّ شكل أرقامنا قريب من شكل الأرقام العربية المقابلة لها » .

وتتّصل بما سبق أيضا قصّة الصّفر ؛ فيؤكّد الخوارزمي والبيروني، ثم ليونارد البيزي وولّيس (لندن *1685*) وويكا(*22*)، أنّ أصل الصّفر هندي، وأنّ اسمه عربي؛ يقول ليونارد البيزي (*O quod Arabic zephrum apellatur*) وهذا رأي الايطالي *Tartaglia* والألماني *Kobel* أيضا . بينما يقتصر آخرون على وسمه (بالاجنبي) *barbaric*، كالهولندي *So Vossius* في قوله *barbaras numeri notas* (امستردام *1650*) .

ويحاول آخرون إرجاعه إلى العبرية ويدّعي مدّعيهم بدون دليل ولا مستند إلى أنّ (ما شاء الله) اليهودي هو الذي ادخل الصّفر للعربية ؛ والمعروف عن ما شاء الله ميشى هذا هو أنه كان بارعا في « أحكام» النجوم وشهادات الكواكب والقرانات، ولم يذكر له ابن النديم أيّ كتاب في الحساب ويذهب *David Eugène Smith* و *Charles Karpinski* إلى أنّ لفظ الصّفر مشتق من العبرية (*Sepher* = حسب ، عدّ) ...

على أنّه من المعلوم أنّ لفظ الصّفر يفيد في العربية مفهوم الخلاء؛ فمن لا مال له هو صفر اليدين ؛ ويقولون في الشّتم : فلان ما له صَفِرَ إنَاؤُه ؛ ومن الباب قولهم في من زال عقله وكانت به جنّة : إنّه لفي صُفرة أو صِفرة .

ثم إنّ المهمّ من الوجهة العلمية ليس اللفظ أو الرّمز ، بل الفكرة الثّرية الخصبة التي استخدمت هذا الرّمز، وأشاعت بين النّاس أنّ لكلّ رقم قيمتين ، قيمة له في حدّ ذاته، وأخرى نسبية بحسب موقعه في العدد، بحيث إذا نقّل منزلة إلى اليسار ضربت قيمته في عشرة « وجعلوا الصّفر علامة الخلا» حافظوا به على هذه القيمة النّسبية .

وتدخل بنا قصّة الصّفر في موضوع الرّموز والمختصرات عامة ... فكانت مدارس الرياضيات في العربية، ولاسيّما المغربية منها، من أوّل المدارس التي عملت على تيسير العروض واختصار الأشكال . فكان ابن البنّاء المرّاكشي والقلصادي يستعملان بانتظام، لأوّل مرّة، الرّمز المتداول اليوم لرسم الكسور ، أي أنّهما أضافا إلى الكتابة السّابقة $\frac{2}{3}$ خطّا أفقيا فاصلا بين البسط 2 والمقام 3 : $\frac{2}{3}$ ؛ واقتبس ابن ابنّاء من حساب المنجّمين الرّمز .˙. للدلالة على عملية الجمع: مثلا يجمع ابن البنّاء حدود متوالية عددية بالصّورة التّالية :

$$2 \,.\dot{}\,. 6 \,.\dot{}\,. 10 \,.\dot{}\,. 14 \,.\dot{}\,. 18 \text{ تساوي } 50 = 5\,\frac{(18 \,.:.\, 2)}{2}$$

ولأوّل مرّة نجد في « شرح التّلخيص » للقلصادي الصورة التي توحي بالشّكل المستعمل الآن لاجراء عملية الضّرب . وهذا مثال مقتبس من هذا الشرح :

423×3432

			3	4	3	2	
1	1 2	1 6 6	2 1 8 9	8 6 2	4 9	6	3 2 4
1	4	5	1	7	3	6	

واستعمل ابن البنّاء والقلصادي حرف الجيم للدّلالة على الجذر التربيعي $\overline{3}$ـحـ ، وحرف الشين أو نقط إعجامه فحسب للدّلالة على الشيء المجهول، والميم على المال أو مربّع المجهول، والكاف للكعب. واللاّم للدّلالة على المعادلة يقول : إن قيل لك : ثلاثة أموال إلاّ أربعين شيئا تعدل أربعة وأربعين من العدد إلاّ مالا فأنزل ذلك

هكذا : 3 م إلاّ 40 ش ل 44 إلاّ 1 م .

بل إنّ ابن غازي المكناسي حلّ معادلة من الدّرجة الرّابعة مستعملا الرّمزية الكاملة من يداية المسألة إلى نهايتها ...

ولابدّ من الاشارة إلى ما أصبح لهذا الموضوع من أهمية في العصر الحاضر وما تمّ من ملتقيات والتام من ندوات قصد استنباط الرّموز وتيسير الكتابة العلمية بتوحيد الرّموز والوحدات والدّلالات في اللغة العربية المعاصرة عامّة، وفي علوم الرياضيات والفيزياء والكيمياء خاصّة ، حيث يكثر الاستخدام لهذه المختصرات تدريسا وتأليفا .

ومنذ الستّينات تكرّرت مناقشة « التّوحيد لرسوم الأرقام العربي والرّموز العلمية والأصوات الاجنبية » لاتّخاذ قرار نهائي في هذا الشأن .

- فقامت « لجنة المصطلحات والرموز العلمية » المنبثقة عن مؤتمر التّعريب الأوّل الذي انعقد بالمغرب عام 1961 ؛ بمناقشة « المشكلة » بمزيد من الدّقّة، فانتهى المؤتمر إلى القرار التّالي :

« يوصي المؤتمر جامعة الدّول العربية بأن تهيّء في أحد مؤتمراتها المقبلة فرصة لاجتماع العلماء المختصّين في البلاد العربية لبحث موضوع « توحيد رسوم الأرقام العربية والرموز العلمية والأصوات الأجنبية » .

- ورفعت الحلقة الدراسية العربية المنعقدة بتونس من 11 إلى 14 نوفمبر تشرين الثاني 1963 لتوحيد الأرقام العربية توصيتين للدول العربية :

أ) تعميم الأرقام الغبارية (المستعملة بالمغرب) وتحقيق ذلك بالطرق والوسائل، وعلى المراحل التي تراها مناسبة

ب) الاحتفاظ بقوالب الأرقام الهندية (المستعملة بالمشرق) وضمان معرفتها في كل بلد عربي

- وفي مـارس/ اذار *1965* قـرّر مـجلس جـامـعـة الدّول العـربيـة بالقـاهرة «الموافـقة على توصيـة لجنة الشؤون الاجتـمـاعـيـة والثـقـافيـة المؤيّدة لتـوصيـة الحلقـة الدّراسية بتونس »

- اقـتـرح المكتب الدائم للاتّحـاد البـريدي العـربي على مـؤتمر البـريد العـربي التوصية باستخدام الأرقام العربية الغبارية في الأختام البريدية .

واقتـرح مؤتمر البـريد العـربي العـمل بهذه التوصيـة [وقـد انعـقد بالرّياض] وأبلغ المكتب الدائم للاتّحاد البريدي توصيـة مؤتمر الرياض إلى جمـيع إدارات البريد في الدّول العربية طالبا تنفيذها .

- أعـيدت التوصيـة باستـعمال الأرقام الغبـارية من قبـل مؤتمر التّعريب الثّاني الذي عقده مكتب تنسيق التعريب في الوطن العربي من *12* إلى *20* ديسمبر/كانون الأوّل *1973* في مدينة الجزائر .

- عـرض الموضـوع من جديد على مـجمع اللغـة العـربيـة بالقـاهرة في دورته الأربعين عام *1974* فجاء في قرار لجنة الرياضيات انّها ترى « أن يعرض الأمر على اتّحاد المجامع اللغوية بغية تنسيق طريقة كتابة الأرقام بين البلاد العربية » .

- واقـتـرح اتحاد المجامع هذا « ردّ الأمـر إلى سلطات جامـعـة الدول العـربيـة، مـباشـرة أو عن طريق مـورده، مؤتمر مـجمع اللغـة العربيـة، لتـعلم على وقف تنفيـذ التوصيات « السّابقة ...

وهكذا دواليك ، عقد ونقض ، مدّ وجزر ، بتّ نهائي حاسم للخلاف ، مقرّ للاتفاق، تتلوه إعادة نظر جذرية ... أي حلقة مفرغة، ودور وتسلسل، وتسمع جعجعة ولا ترى طحنا .

- وأخيـرا التـأمت بعمّـان من *27* إلى *29* جانفي/ يناير *1987* ندوة بـاشـراف اتّحاد المجامع اللغـوية (مجمع القاهرة ، ومجمع دمـشق ومجمع الأردن) وأعـيدت توصيات بداية السبعينات (واللّه الهادي لما فيه صالح العربية) .

هذا واني خصّصت، منذ 1969 ، فصلا من الرسالة التي ناقشتها للحصول على دكتوراه الدّولة [لغة الرياضيات في العربية] للرموز الرياضية نقتبس منه ما يلي :

« تستخدم الرياضيات العصرية جملة من الرموز الجديدة المهمّة منها :

$\in$ ، C ، $\cap$ ، $\cup$ ....

وبذلك أمكن التعبير عن قواعد مدققة بكيفية موجزة ، واضحة موحية لمن كان مطّلعا عليها ، بينما هي ركام من الاشارات اللغزية ومن الأسرار المستغلقة بالنسبة إلى من كان يجهلها .

وإنّ لغة الرياضيات في العربية من شأنها أن تزداد ثراء إذا ما استخدمت هذه الرّمزية بعد تطويعها لنظام الكتابة العربية . فمن ذلك أننا نقترح أن يكتب رمز الانتماء $\in$ بقلبه هكذا أ 3 آ وكذلك الأمر بالنسبة إلى رمز التضمّن $\mathcal{A}C\mathcal{B}$ ، فنقول مثلا المجموعة آ ضمن المجموعة با ونكتب «آربا » .

كما استعملنا الرمز مجـ (بداية المصطلح مجموع) بدلا من $\sum$ (سقما للدّلالة على *Summa*). ونتّفق اتّفاقا تاما مع ما جاء في التقرير المرسل من مجمع اللغة العربية بدمشق حول مشروع المجمع الاردني للرّموز العربية (ندوة 1987) الذي حرره الاساتذة د. موفق دعبول ود. صلاح يحياوي والمرحوم الاستاذ المهندس وجيه السّمان في الملاحظة رقم 6 : يفضل استعمال الرمز | للدلالة على التكاملية بدلا من | (تمشيا مع الكتابة من اليمين إلى اليسار (الصفحتان 26و44 من المشروع الأردني) : ممّا يؤيهد ذلك ان | هو أوّل حرف من حروف *Somme* والاشارة | هي بداية رسم الحرف جـ (جمع) أو (تكاملية) .

بعض المصادر :

- ابن البنّاء المرّاكشي : المقالات خ تونس *10301* ؛ *9722* .

- ابن النّديم : الفهرست ط. طهران *1371* هـ .

- ابن الهائم : وسيلة أولي الألباب في علم الحساب ؛ خ نوس مجموعة *2043* .

-)عبد الرحمان بن محمد صغيّر) الأخضري : الدّرة البيضاء ؛ ح تونس *798* ؛ *280* ؛ *322* ؛ *294* .

- البغدادي (عبد القاهر) : التكملة في الحساب ؛ تحقيق د. أحمد سليم سعيدان ؛ الكويت *1406*هـ/ *1985* م.

- البيروني (أبو الريحان) : تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة؛ ط. حيدر آباد الدكن *1377*هـ/ *1958*م .

- (نصيرالدين) الطوسي : جوامع الحساب بالتّخت والتّراب؛ تحقيق د. أحمد سليم سعيدان *1967* .

- (علي بن محمد ....) القلصادي : شرح تلخيص أعمال الحساب لابن البنّاء خ باريس *951* ؛ تونس *307*ر ؛ اسكوريال *948* .

-)غياث الدين جمشيد) الكاشي : مفتاح الحساب ، تحقيق د. نادر النابلسي، دمشق *1397* / *1977* .

- د. أحمد سليم سعيدان : مقال علم الحساب عند العرب ؛ مجلّة عالم الفكر مج2، عدد *1*، ابريل - مايو-يونيه *1971* ، ص *161* - *194* .

- د. أحمد سليم سعيدان : الأثر الهندي في الرياضيات العربية ؛ مجلة الأبحاث السنة *15*؛ ج4، *1962* .

- د. أحمد سليم سعيدان: *The earliest extant Arabic Arithmetic*

مجلة *Isis* ، مج 4، 57ك رقم 14 ؛ سنة 1966 . ص 475 - 490 .
- صاعد الأندلسي : طبقات الأمم ط مصر ص 57 .
- كوشيار ابن لبّان الجيلي : أصول حساب الهند ؛ خ 4857 .. صوفيا نشرة
ليفي وبترو في كتاب : *Principles of hindu Reckoning Wiscosin,1965*
- *Adelhard de Bath : Algoritmi de numero Indorum Ed. Boncompagni, Rome 1857 in Trattati d'arithmetica p.1-23 .*
- *Chasles : Histoire de l'arithmétique , Resumé Académie des Sciences, Paris, juillet 1843 .*
- *Y. Ceodes: Apropos de l'origine des chiffres arabes; London schoop of oriental studies, vol.6 .*
- *Ferdinand Hoefer: Histoire des mathématiques , Paris 1874 , p.319-320.*
- *Al. de Humboldt. Revue des Mathématiques, Lrelle, vol 4. 1829, p. 205 . et Cosmos , vol 2, éd. française p. 541 .*
- *Y.R. Kaye: Indian Mathematics ; Calcutta-Smila 1915, Revue ISIS,12,1919.*
-*Rouse Ball : History of mathematics , Cambridge, 1889; trad? française Paris, 1927 .*
- *A.Sanchez Perez : La arithmetica en Roma, en India yen Arabia , Madrid-yrenade 1949, p. 120 et 59 .*
- *L.A.Sédillot : sur l'origine des chiffres; Alté delle'Academia Pontificia de 'Nuovi Lincei Rome ; 1965 .*
- *M. SOVISSI : art . Hisàb-al- ghubàr, in EI2 p. 485 .*
- *H. Vincent : Sur l'origine de nos chiffres et l'abacus des Pythagoriciens, Revue des mathématiques , Liouville, vol 4, juin 1859.*
- *F. Woepcke : Sur l'introduction de l'arithmétique indienne en occident, etc... Rome 1859 .*
- *Introduction du calcul gobari et hawaï Acc. Pont. Nuovi lincei vol 19.*



15

الابداع العربي في الرياضيات والفلك والبصريات

موضوع ندوتنا يهتمّ (بالجودة والابداع في التّراث) فيكون من الجدير أوّلا أن نحاول أن نحدّد بإيجاز، لغويا ، مفهوم الابداع وأن نحلّل بعض التحليل مادّته .

إنّ الباء والدّال والعين، فيما يهمّنا، أصل يدلّ على ابتداء الشيء وصنعه لا عن مثال .

ويتّصل بهذا المعنى علم البديع الذي يعرف به وجود تحسين الكلام المطابق لمقتضى الحال .

فاذا ما اعتبرنا الابداع في أعمّ صوره إنّنا نجد العنصر العاطفي متأصّلا فيه، إذ إنّ كلّ استنباط يقتضي حاجة في النّفس ونزوعا واندفاعا لم يتمّ إرضاؤه .

ولا وجود لمثال واحد من الابداعات والاستنباطات والاكتشافات تمّ في ظروف مجرّدة نظرية محضة، خالية من العنصر العاطفي المتأثر بالمحيط الثقافي والاجتماعي العام .

ويمكن أن يقال إنّ الابداع مصدره الأصلي إلهام يوحي به، وارد من الخارج، ممّا ورث المبدع عن الآباء والأجداد وعن الأجيال السّابقة، أو بعبارة أخرى ممّا نسمّيه بالماضي الشخصي، ثمّ حدس يندفع من الأعماق، وخيال يجمع بينهما ويسبكهما في أنموذج طريف؛ وأخيرا يأتي دور العقل للترتيب والتّنسيق .

فاذا نظرنا في الابداع العربي في الرياضايات مثلا أوّل ما يلفت نظرنا اسم

محمد بن موسى الخوارزمي ، عالم الجبر المتميّز . ولا ندّعي أن الخوارزمي هو واضع علم الجبر، وأنّ هذا العلم لم يكن من قبله شيئا مذكورا .

بل إنّه من المتعارف أنّ كتب أوقليدس تشتمل على عدد من المسائل التي يؤول حلّها إلى حلّ معادلات من الدّرجة الأولى أو الثانية فيعالجها أوقليدس بالطريقة الهندسية .

وبالهند اشتهر رياضيون تعرّضوا إلى حلّ المعادلات من الدّرجة الثانية ، ومن بينهم أريا بهاتا (ق5م) وبرهما جوبتا (ق7م) .

وعن هندسة اليونان وعن حساب الهند أخذ الخوارزمي فألّف بينهما وأخرج علم الجبر في حلّته الجديدة المتكاملة، وجاء كتابه عملا طريفا جليلا، فكان له فضل السّبق في التبويب والتفريع، وبقي أثره قائما شكلا ومضمونا، مادّة ومصطلحا، طوال قرون في الشرق والغرب .

يقول الرياضي الفرنسي *Chasles* : « إن ننس فلا ننس أنّ كتيّبا ألّفه محمد ابن موسى قصد المبتدئين بقي معلّمنا الأوحد في الحساب والجبر طيلة سبعة قرون ... » .

فمن أوّل ما أورثنا الخوارزمي الأرقام الهندية العربية ، ومن السّمات البارزة في هذا الترقيم ، الواضحة في كلّ اللغات، أنّ المنازل تتصاعد من اليمين إلى الشمال، وإن كانت الكتابة الغربية تسير من الشمال إلى اليمين .

واسم العلم نفسه قد استمدّ من عنوان كتاب الخوارزمي « كتاب الجبر والمقابلة »، فعرف العلم في الغرب باسم *Algebrae almucabala* واستمرّت هذه التّسمية حتى القرن الثامن عشر للميلاد حيث اقتصر الرياضي الألماني *Gauss* على الجزء الأوّل منها *Algebra* ، فصار اسم العلم بالفرنسية *Algèbre* وبالانقليزية *Algebra* وبالألمانية كذلك ؛ ومن الطريف أنّنا نلاحظ أن أداة التعريف

العربية أل اعتبرت من ضمن الاسم؛ فأدخلوا عليها أداة تعريفهم *l'* بالفرنسية و *The* بالانقليزية و *Die* بالالمانية .

ولنذكر في الحساب أيضا ابن البنّاء المرّاكشي (ت731هـ/ 1321م) ، إنّه كان عالما جليلا، وكذلك كان أبو الحسن علي القلصادي (ت891 / 1486م) دفين مدينة باجة، فقد أتى بالنتائج الرّائعة البديعة .

ونقتصر على البعض من آثارهما الباقية التي لا يمكن التوصّل إلى حقيقتها إلاّ بالرجوع إلى عديد مصنّفاتهما . وإذا ما طالعنا بعضها في اللغات الغربية انها تكون لنا كالصّوى على طرق العلم، تنبئنا أنّ أصلها عربي .

فمن ذلك علامة الجذر التربيعي، وقد استخدم لها ابن البنّاء والقلصادي أوّل حروف لفظ الجذر ج بدون اعجام، ووضعاه فوق العدد المراد تجذيره ، مثاله حـ 3 * ؛ فاقتبست اللغات الغربية صورته ووضعته على شمال العدد، إذ الكتابة الغربية تسير من الشمال إلى اليمين ، مثاله V3 ثم مدّوا خطا على العدد $\sqrt{3}$.

وإذا ما بحثنا في اللغة الفرنسية مثلا، في عملية الجمع ، عن وجه التسمية *lemontant d'une somme* أو *la somme s'élève à ...* ، فاننا نجد الجواب عند ابن البنّاء والقلصادي .

« والعمل في الجمع أن تضع المجموعين في سطرين متوازيين وتمدّ عليهما خطًا، ثم تضع المرتفع منهما ، إن كان آحادا، على رأسها » .

صورة العمل

$$\begin{array}{r} 663 \\ \hline 432 \\ 231 \end{array}$$

وما دمنا في مجال الرّموز فاننا نجد في مصنفات ابن البنّاء الكتابة 2 . ˙ . 6 . ˙ . 8 أي 2 من الآحاد و 6 من العشرات و8 من المائات فالرّمز . ˙ . هو، في نظرنا، أصل علامة الجمع +

والقلصادي هو أوّل من استخدم خطّ الكسر الفاصل بين البسط والمقام مثال

$$\frac{2}{3}$$

هذا وإنّ علماء الغرب اقتبسوا اسم الخوارزمي ذاته ، محرّفين إيّاه حسب لهجاتهم، فأطلقوا اللفظ *algorithme* أو *algorisme* على « كلّ عمل حسابي يعالج بواسطة الأرقام العربية » (هكذا حدّده معجم لتري الفرنسي ج1) ؛ وقد أطلق أيضا هذا اللفظ بعد قلب مكاني في حروفه : « لوغارتم» على رمزية عددية جديدة استحدثت في القرن السادس عشر للميلاد .

واستعمل الخوارزمي للدّلالة على العدد المجهول مصطلح الشيء ، فنقل إلى اللاتينية في صورة *res* و إلى الايطاليّة في صورة *cosa* ؛ وأمّا الاسبانيّة القشتالية فاكتفت بالنقل الحرفي *xei* (حيث حرف *x* ينطق في القشتالية ش) ، ولكثرة الاستعمال اقتصر فيما بعد على الحرف *x* المتداول بيننا اليوم .

وامّا الأمثلة التي اتخذها الخوارزمي في كتابه لمعادلات الدّرجة الثانية

$$\text{س}^2 + 10\ \text{س} = 39$$

$$\text{س}^2 + 11 = 10\text{س}$$

$$\text{س}^3 + 4 = \text{س}^2$$

فردّدها بعده كلّ كتب الجبر في الشرق والغرب .

ويعرض الخوارزمي القاعدة الشهيرة الخاصّة بالاشارات (+ أو - (في عملية الضرب فيقول : « اذا كانت الآحاد زائدة فالضرب زائد، واذا كانت ناقصة جميعا فالضرب زائد، وإذا كان أحدهما زائدا والآخر ناقصا فالضرب ناقص » أي

+ = + x +

+ = - x -

- = - x +

- = + x -

ونحن مدينون للخوارزمي بمصطلحات : الجبر والجذر والجذاء والسّطح وبالتمييز بين الكائن الهندسي (المساحة *surface*) والعدد المعبّر عنها السّطح أو التكسير aire . ويؤكّد القلصادي على خطّ الكسر حتى يتعوّد به القرّاء ، فيكرّر العبارات : « ما على رأسه ؛ ما فوق الخطّ [شرح التلخيص خ تونس *207* ، *111* ظ] .

وكان أبو الحسن أحمد بن إبراهيم الاقليدسي [كان بدمشق سنة *341*هـ/ *952*م] أوّل من بحث في الكسور العشرية، واقترح لها شرطة تفصل الأرقام الصحيحة عن الكسرية [كتاب الفصول في الحساب الهندي] وزعم جمشيد الكاشي [ت*1429*] أنه أوّل من اشتغل بها وسمّاها الكسور الأعشارية فيقول في [مفتاح الحساب] : « فكأنّا قسّمنا الواحد الصحيح عشرة عشرة أقسام، ثم كلّ قسم منها عشرة أقسام، بالغا ما بلغ ؛ وينبغي أن تكتب الأعشار في يمين الآحاد، وثاني الأعشار في يمين الأعشار، وهكذا إلى حيث بلغ ، يكون الصّحاح والكسور في سطر واحد » .

ومن المعلوم أنّ استعمال هذه الكسور العشرية شاع فيما بعد بتركيا ، ثم استخدمها *Emmanuel Bonfils* بجنوب فرنسا في القرن الرّابع عشر للميلاد، و *Simon Stevin* بهولندا (*1585*) .

هذا ولا بدّ أن نذكر بصفة خاصّة وأن نؤكّد مدى ما أثرى الحسابيات الفلكية وعلم الفيزياء، علم ملحق بالهندسة كان من وضع العرب المسلمين وضعا شبه

الكامل ، فنظّموه وأخرجوه كعلم مستقلّ ، هو حساب المثلثات؛ فصارت المشاكل تحلّ فيه بكيفية شمولية عامّة لا تتوقّف إلاّ على جداول تمّ إعدادها مسبّقا .

فمنذ القرن الثالث للهجرة اختصر البتّاني العبارات الحسابية الفلكية بتعويضه وتر قوس الدّائرة بنصفه مستنبطا ما سمّي بالجيب، وحلّ معادلات من نوع جاس = أجتاس

حاصلا على جاس = $\frac{أ}{\sqrt{أ^2 + 1}}$ (اذا كان س من الربع الأوّل)

وأنشأ البتّاني في كتابه [إصلاح المجسطي] جدولا للظلال؛ وفي القرن الرابع رتّب أبو الوفاء البوزجاني نظريات هذا الحساب وعمل جداول للجيوب لكل *15* دقيقة صحيحة إلى حدّ عشرة أرقام عشرية .

وبرهن ابن يونس [*958 - 1009*] ، صاحب الزيج الحاكمي العلاقة .

جا أ جتاب = $\frac{1}{2}$ [جتا (أ+ب) + جتا (أ-ب)]

التي سيكون لها أهمية كبيرة في حساب الخوارزميات فيما بعد وبالاختصار إنّ حساب المثلثات كان تامّ الجهاز حين شرع فيبوناتشي (*Léonard de Pise*) حوالي سنة *1220* في استعمال هذا الحساب في باب المساحة، واستغلّ *Régiomontanus* أعمال الطوسي لتحرير أوّل مصنّف في حساب المثلّثات نشر بأروبا سنة *1485* .

وأخيرا في هذا السّياق ، تجدر الإشارة إلى أنّ علماء العرب ناقشوا مصادرات أقليدس ولاسيما المصادرة الخامسة المتعلقة بالمتوازيات؛ وأهمّ شكوكهم وانتقاداتهم وبراهينهم ترجمت إلى العبرية واللاتينية ونشر برهان الطوسي مثلا برومة سنة *1594* وبلندن سنة *1657* واطّلع عليه *John Wallis* (*1616 - 1703*) و*Girolamo Saccheri* (*1667 - 1733*). وكان ذلك المنطلق نحو هندسات لوباتشفسكي وريمان اللا أقليدية .

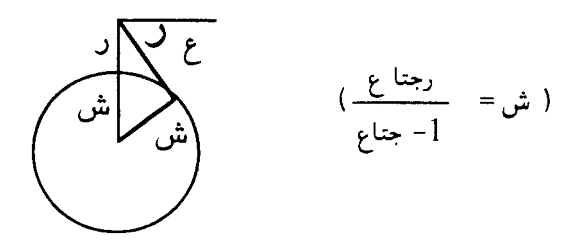
نكتفي بهذا القدر فيما يخصّ الحساب ونمرّ إلى علم الهيئة والفلك وهو من أوّل العلوم التي اعتنى بها العرب المسلمون .

فنقل محمد بن ابراهيم الفزاري كتاب السندهند، ونقل سهل الطّبري والحجّاج بن مطر كتاب المجسطي لبطلميوس . [والمجسطي بمعنى الكتاب الأعظم ، وهو قمة ما وصل إليه علم الفلك عند اليونان وإنجيل أهل هذا العلم في القرون الوسطى وحتى القرن السابع عشر للميلاد] .

واضطلع علماء العرب بالتحقّق من صحة نتائج اليونان وسجّلوا بحوثهم وأرصادهم في ما سمّي « بالازياج الممتحنة » - وقاس بنو موسى ابن شاكر طول الدّرجة الأرضية ، ببطاح الكوفة، ثم بمنطقة سنجار، فوجدوها *56* ميلا وثلثي ميل، أي إذا ما اعتبر الميل يساوي *1973*م كانت الدرجة *111815*م، أعني أن خطأ التقدير لا يتجاوز 7°/00 .

وكان هذا أوّل قيس للدّرجة ، بعد العهد اليوناني على يد ايراتستان، وقبل القرن الثامن عشر للميلاد على يد *Delambre* و *Méchain* ولابدّ في هذا السياق، من الاشارة إلى طريقة بديعة استنبطها أبو الريحان البيروني لقياس نصف قطر الأرض ، سمّيت فيما بعد « بطريقة انحطاط الأفق المحسوس »

Dépression de l'horizon sensible



وحرّر العرب ما سمّوه بالميل الكلّي *Inclinaison de l'écliptique* أي ميل فلك البروج على خطّ الاستواء ، فجاء في شرح النّظام النّيسابوري على كتاب

«التّذكرة» لنصيرالدين الطوسي (خ تونس 230) : « إنّ القدماء قاسوا هذا الميل فوجدوه 20ثا 51دق 23د ، ورصده بنو موسى ببغداد، وأبو الحسن ابن الصّوفي بشيراز ، والبتّاني وأبو الوفاء ببغداد، والخازن بالرّيّ ، فوجدوه مقدارا أقلّ ، وضبطه ثابت بمقدار 30ثا 33دق 23د ، والخوجندي بقدر 21ثا 32دق 23د ، والطوسي بالمراغة بقدر 30دق 23د » .

وهذا مثال ممّا ألزم به علماء الفلك العرب أنفسهم من المحنة والعناء قصد التّمحيص والتدقيق .

وتجدر الاشارة إلى أن قيمة هذا الميل في العصر الحضار تقدّر بـ 27دق 23د وأنّه ينقص بقدر دقيقة واحدة كلّ 128 سنة .

كما دقّقوا حركة الاعتدالين إلى خلاف التّوالي *Précession des équinoxes* فهما يقطعان ، على رأي بطلميوس درجة واحدة في كلّ مائة سنة أي أنّ الدّور يتمّ في 36000 سنة . وامّا على رأي علماء العرب فهما يقطعان درجة في كلّ ست وستين سنة بحيث يتمّ الدّور في 23760 سنة .

وعند قوم من محقّقي المحدثين هما يقطعان درجة في كلّ 70 سنة فتمّ الدّور في 25200 سنة .

على أننا نلاحظ أنّ الدّور يتمّ حسب التقدير المعاصر في 25800 سنة .

وتجنّبا للاطالة سنكتفي بهذه النتائج ؛ إلا أنّه لا بدّ لنا أن نشير إلى العدد العديد من المصطلحات العربية الباقية حتى اليوم في اللغات جميعها في الفلك وفي اسماء النجوم المسجّلة في صور السّماء .

وإليكم البعض من ذلك : السّمت *azimut* ، سمت الرّأس *zénith*
سمت القدم = النظير *nadir* ، العضادة *Alidade*

رأس الغول *Algol* ، الجنب *Algénib* ، منكب الفرس *Mankab*
رأس الحوّاء *Rasalague* ، النّسر الطائر *Altaïr* ، النّسر الواقع
(Wega) Véga
ذنب الأسد *Dénebola* ، ابط الجوزاء *Bételgeuse* ، الفرد *Alphard*
آخر النّهر *Achernar* ، فم الحوت *Fomalhaut* ، الفرس *Alpheras*
أنف الفرس *Enif* ، رجل الجوزاء *Rigel* ، الذنب *Deneb*
الخ الخ

ولعلّ الانموذج الذي تتجمّع فيه خصال العالم الحق في الرياضيات والفلك، كما في التاريخ والطبيعيات والصيدنة والطبّ ، هو الذي يصفه سخاو بكونه «أعظم فكر أنجبته البشرية» ، أعني أبا الريحان البيروني (362 - 440 / 973 - 1048) «وقد بلغ من العلم أطوريه ، ولا فضل إلاّ وهو منسوب إليه ... كشف عن العلوم نقابها ، ورفع عن الحقائق حجابها، فلم يكن في عصره فاضل إلاّ وقد اغترف من بحاره ، واقتبس من أنواره ...» .

وممّن عاصر البيروني ، وكان له صنوا ، ولا سيّما في حقل الطبيعيات ، وخاصّة البصريات ، أبو علي الحسن بن الهيثم (354 - 430 / 965 - 1039) .

ومن المعلوم أنّ القدامى ، منذ « كتاب المناظر» لأقليدس اعتبروا « أنّ العين تحدث شعاعا ينطلق نحو المبصر، ولذا يختلف المنظر باختلاف مواقع البصر، ويتغيّر عظم الشيء المبصر بتغيّر زاوية رؤيته (*erreur de parallaxe*) » ؛ وكان ذلك عين رأي بطلميوس من بعد أي « أنّ شيئا يمتدّ من العين ، ومتى يلمس هذا الشيء المبصر يقع الاحساس به » ؛ فالشعاع الخارج من العين، في هذا الرأي نظير ما يسمّيه علماء الأحياء في الحشرات « بقرون الاستشعار» .

وتواردت الاسئلة على فكر ابن الهيثم ، فألهم في غالب الاحيان إلى

الحقيقة؛ فأقرّ وجود ظاهرة النّور في حدّ ذاتها ، متميّزة عن غيرها، مستقلّة عن خواصّ العين الوظائفية .

إذن إنّ النّور ، ككائن طبيعي قائم الذّات ، وُلد على يد ابن الهيثم ، ولذا أسميته « أبا النّور » أو « منشئ علم البصريّات» .

ويصرّح أبو علي في النّهاية، متحلّيا بأجمل صفات العالم الحقّ المتواضع، المقدّر لمنزلة البشر حقّ قدرها :« وما نحن مع جميع ذلك برآء ممّا هو في طبيعة الانسان من كدر البشرية، ولكنّا نجتهد بقدر ما هو لنا من القوّة الانسانية، ومن الله نستمد العون في جميع الأمور » .

استعرضنا شيئا نزرا من التّراث العلمي العربي في الرياضيات والفلك ، هذا وإنّ أجلى وجوه الابداع ، والطّرافة كل الطّرافة ، يتمثّلان في فلسفة الأعلام المسلمين، وموقفهم من النقل والعقل من جهة، ومن النظر المجرّد والتجربة العلمية التطبيقية من جهة أخرى .

وخلاصة منهجم تتمثّل في قول البيروني :« ليس الخبر كالعيان» أو « وإنّما فعلت ما هو واجب على إنسان أن يعمله في صناعته من تقبّل اجتهاد من تقدّمه بالمنّة ، وتصحيح خلل إن عثر عليه بلا حشمة » . وقول عبد اللّطيف البغدادي : «الحسّ أقوى دليلا من السّمع ؛ فإنّ جالينوس وإن كان في الدّرجة العليا من التّحرّي والتّحفّظ فيما يباشره ويحكيه فإنّ الحسّ أصدق منه» .

وقول ضياء الدّين بن البيطار :« وما صحّ عندي بالمشاهدة والنّظر، وثبت لديّ بالخبرة لا الخبر، ادّخرته كنزا سريّا ...» .

وقد أسّس لعلوم التّجربة قواعدها الصّلبة ، مفصّلا منهاجه في مقدمة «كتاب المناظر» ، ثمانية قرون قبل ما صرّح به كلود برنادر في « تمهيده للطّب التّجريبي» من كون علم التجربة « هو علم تدرس فيه الظّواهر الناشئة عن التّجارب في ظروف قرّرها المجرّب نفسه واستنبطها هو ذاته »

أي أنّ « التّجربة عبارة عن مشاهدة مستحدثة *l'expérience est une observation provoquée* فتتلخّص طريقة ابن الهيثم التّجريبيّة في استقراء المعطيات الطبيعية وتسجيل خواصّها الثّابتة المطّردة، ومراجعة المقدمات ونقدها، وعدم التّسرّع والاندفاع في إقرار النّتائج ؛ فيعيد التجارب في ظروف متباينة، ويقارن بين نتائجها ، ويربط بين مختلف الظاهرات وما يتبعها من تغيّر في الأثر .

وطبّق ابن الهيثم مناهجه في بحوثه الطبيعية كافّة، ولاسيّما في المسألة المتعلّقة بكيفية الإبصار . فحرّر فكره ممّا خاض فيه جملة المفكّرين القدامى وقال : « ولمّا كانت حقيقة هذا المعنى مع اطّراد الخلاف بين أهل النّظر المتحقّقين بالبحث عنه، على طول الدّهر ملتبسة، وكيفية الابصار غير متيقّنة، رأينا أن نصرف الاهتمام إلى هذا المعنى بغاية الامكان ، ونخلص العناية به، ونتأمّله ، ونوقع الجدّ في البحث عن حقيقته، ونستأنف النّظر في مباديه ومقدماته » .

فيبتدئ العمل من الصّفر ، ويتحلّى « بعدم الاعجاب بالنّفس بل باتّهامها وخصامها، إذ مع العجب العثار، ومع الاستبداد الزّلل» ويقول :« نجعل غرضنا في جميع ما نستقرئه ونتصفّحه استعمال العدل لا اتّباع الهوى ، ونتحرّى في جميع ما نميّزه ونتنقده طلب الحقّ لا الميل مع الآراء » .

ولعلّ السّبب الأصلي في هذا الموقف وفي الالتزام « يجعل الشّكّ بين قدمي الحقيقة» هو أنّ غرضه من البحث لم يكن شرح المخبّأ للغير، بل طموحا ذاتيا كامنا نحو الخروج من الحيرة ونحو الفهم والادراك .

وقد أحصينا ما لا يقلّ عن ستة عشر كتابا ورسالة خصّصها ابن الهيثم لمشاكل البصريّات ، مجريا التجارب المختلفة، باحثا عن خواصّ الضوء المباشر أو المنعكس أو المنعطف ـ حسب تعبيره) والخيال وأنواعه والمرايا المسطّحة والمرايا الكريّة أو الاسطوانية، والاجسام المشفّة وأخطاء البصر .

والطّريف البديع في فلسفة علماء العرب هو أنّهم نقلوا العلم اليوناني النّظري التجريدي في أساسه ، والعلم الهندي العملي التطبيقي فجمعوا وألّفوا بينهما وسبكوا مادّتهما وعجنوا طينتهما فأخرجوا منهما تمثالا رائعا تحفة لأهل النّظر، وأطلقوا على هذا الجمع لفظ « الاعتبار» وقال قائلهم : « لا علم بلا عمل، ولا عمل بلا علم» .

و« إنّما مثل العلم بلا عمل كمثل الشجرة بلا ثمر، ومثل العلم بلا عمل كمثل الرّعد والبرق بلا مطر، ومثل العلم بلا عمل كمثل القوس بلا وتر» .

أو « من أضاف إلى العلم العمل، نال الأمل ، ورحل إلى زحل، وسما إلى السّما ، والتحق بالملإ الأعلى » .

16
القمر

﴿ وجعل فيها سراجا وقمرا منيرا ﴾ (61 الفرقان 25)

﴿ هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نورا ﴾

***

القمر كوكب درّي يصاحب اللّيالي، شكله كروي، يقتبس نوره من إضاءه الشمس ويبدو للنّاظر في أشكال مختلفة، تمثّل «أطواره»، من هلال نيّر نحيف القرنين، إلى نصف قرص دائري، إلى بدر تامّ ليلة الامتلاء، حتّى ليلة نصف الشهر، ثم تتعاكس الأطوار حتى النّهاية .

ويكفي أن نرصد القمر بضع ساعات كي نشاهد أنّه يتحرّك على الدّوام، متنقّلا بين حبّات النّجوم المتلالئة اللاّمعة والكواكب الرّاتعة على أديم السّماء الجرباء .

والقمر **ساتل**، تابع للأرض، يدور من حولها دورا مباشرا، كما تدور هي حول الشّمس، ولكنّ دورتيهما مختلفتان ؛ يقول الله عزّ وجلّ : ﴿ وسخّر الشمس والقمر، كل يجري إلى أجل مسمّى﴾ (29، لقمان، 31) ومدار القمر قطع ناقص، تحلّ الأرض إحدى بؤرتيه، ويميل بسيطه بعض الميل على فلك البروج .

والمدّة الوسطى بين اقترانين متواليين من اقترانات القمر ونجم من النّجوم الثّوابت تدعى دورته الفلكية، وهي تساوي د = 27 يو 7 سا 43 دق

وحركة القمر الوسطى ، $ح_1$ ، تساوي $ح_1 = \frac{2\Pi}{د}$ " 13°10'35

= " 47435

ووسط تباعد القمر عن الشّمس، في اليوم، زاوية قدرها، $ح_1$، إذا ما رمزنا إلى حركة الشمس الوسطى بحرف ح :

$ح_1$ - ح = " 47435 - " 3548

= " 43887

= " 12°11'27 وهو المسمّى بالسّبق

فالمدّة الوسطى بين اقترانين متواليين من اقترانات القمر والشّمس تساوي

$$ق = \frac{2\Pi}{ح_1 - ح} = \frac{1296000''}{43887}$$

= 29,531 يو

= 29 يو 12 سا 44 دق

وهي ما يسمّى اصطلاحا بالشّهر القمري أو الشهر الوسطي (*révolution synodique ou lunaison*)، وهي من أقدم ما استعمل من وحدات الزّمن في التّقاويم المستندة إلى أطوار القمر، وبها يمكن تكهّن الخسوفات التي تقع إمّا عند أهلّة أوائل الشّهور أو عند ما يكون القمر بدرا إذا ما حلّ في العقدتين.

ومدّة اليوم القمري أطول من اليوم الشمسي أي أنّ القمر يمرّ بدائرة نصف النّهار في البلد، كلّ يوم، مع شيء من التأخّر يكوّن كلّ شهر يوما قمريا تامّا .

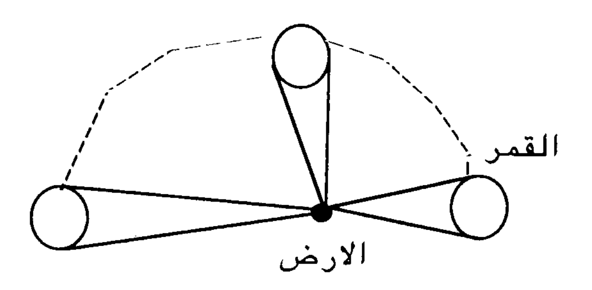
أي انّ 28,53 يوما قمريا = 29,53 يوما شمسيا

واليوم القمري = $\frac{29،53}{28،53}$ من اليوم الشمسي

= 1 يو ٥ سا 50 دق

ويخضع تأخّر القمر عند طلوعه وغروبه لتغيّرات كبيرة تتبع تغيّرات ميله الزّاوي (*déclinaison*)

وفي الامكان أن نرصد حركة القمر التي وصفناها برصد قطره الظّاهر أي مقدار الزاوية التي نشاهده بها من الأرض، وقيمته الوسطى *31* دقيقة و *26* ثانية .



قطر القمر الظاهر متغيّر، وهذا يفيد أنّ بعد القمر عن الأرض يتغيّر وفي الامكان رسم شكل مداره . وهو كما ذكرنا قطع ناقص يقطع مدار الأرض حسب خط مستقيم يدعى خطّ العقدتين، الصّاعدة والهابطة، ويسمّى أيضا خطّ الجوزهرين، المجاز الشّمالي والمجاز الجنوبي .

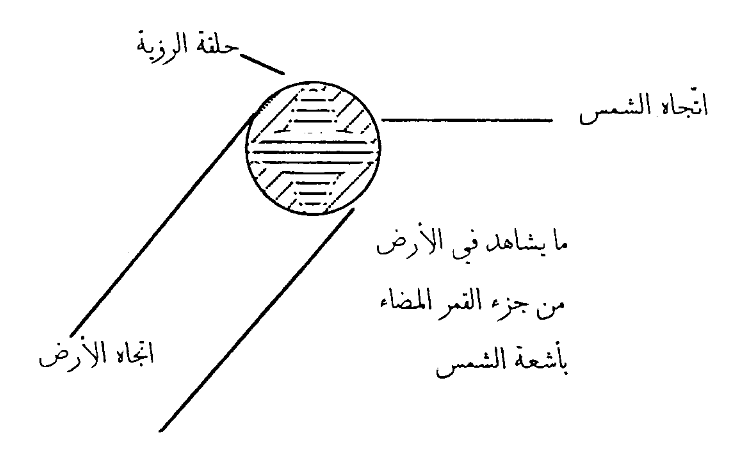
أطوار القمر وشرحها : ﴿ والقمر قدّرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم ﴾ (*69*،يونس *36*،) لنفرض ، للتّسهيل، أنّ مستوى مدار القمر حول الأرض ينطبق على مستوى مدار الأرض حول الشّمس (وهو أمر قريب من الواقع) ولنفرض الأرض ساكنة بالنّسبة إلى حركة القمر الاهليلجية .

ولنذكّر بأنّ الشمس بعيدة عن الأرض بعدا كبيرا يبلغ *23000* مرّة من نصف قطر الأرض، بينما يبعد القمر عنها بمقدار *60* شعاعا أرضيا فحسب. فيمكن إذن أن نعتبر أشعة الشمس خطوطا مستقيمة متوازية .

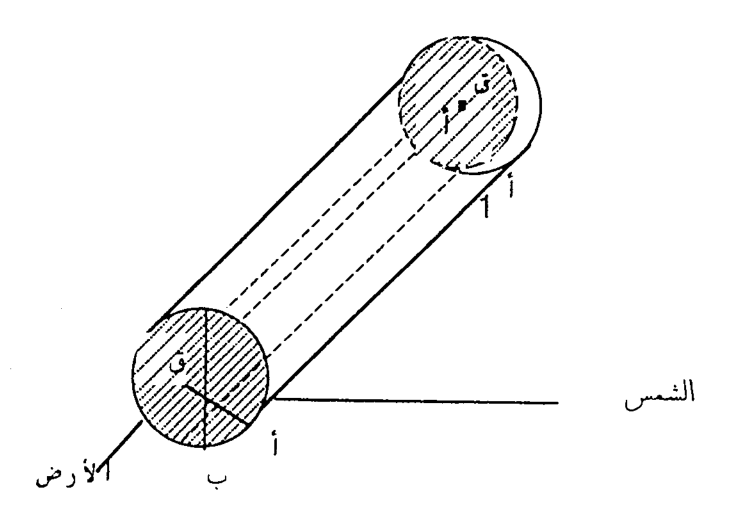
فيؤدّينا ذلك إلى التمييز بين نوعين من الدّوائر العظمى التي يمكن رسمها على سطح القمر :

1) **حلقات النّور** المحدّدة للمناطق التي تصلها أشعة الشمس مباشرة منيرة إيّاها ، فاصلة إيّاها عن مناطق الظّلام .

2) **حلقات الرؤية** (أو المحيط الظّاهر) المحدّدة لما يرى الرائي الأرضي من سطح القمر .

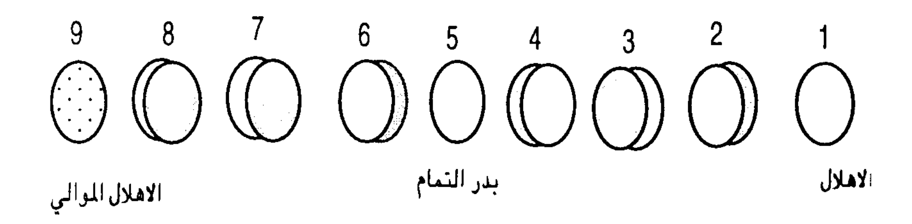


يمثّل الرّسم أسفله إسقاط المنظر على المستوى المحدّد بمراكز القمر(ق) والأرض والشمس .



تسمّى الزّاوية أق ب زاوية الطّور
والقوس الدّاخلي المحدّد للجزء المرئي،
في الاسقاط، يشكّل قطعا ناقصا منتهيا

عند رأسي محوره **الأطول** ؛ و(ق 1 ب 1) هو **المحور الأصغر** تكون زاوية **الطور صفرا إذا ما كان القمر والشمس في حالة الاستقبال** [1] وقرص الاسقاط كامل الاضاءة؛ فالقمر في طور التّمام، ثم يأخذ الضياء في النقصان والظلام في الازدياد حتى ينمحق القمر عند الاجتماع (*conjonction*) أي التساوي في الطول، والقمر في **المحاق** في الليلة **الغمّى** التي يحال فيها دون الهلال .



البعض من اصطلاحات العرب فيما يخص حركة القمر :

قالوا إنّ الفلك ثمانية وعشرون **منزلا** يبيت القمر كلّ ليلة في منزل واحد منها ، ويسمّى كواكب هذه المنازل **نجوم الأخذ** - فيرى القمر كلّ ليلة نازلا بقرب أحدها .

وإذا مال القمر إلى الشمال أو الجنوب قالوا عدل القمر، وقالوا إنّ **العدول** هو أن ينزل القمر بين منزلين سواء .

---

(1) أي وقوع القمر والشمس على دائرة عرض واحدة متقابلين (*opposition*) أعني مع توسّط أحد القطبين بينهما .

وإذا طلع منزل بالغداة ، **سقط رقيبه**، الذي هو الخامس عشر منه، في المغرب .

وقيل إنّ السقوط هو غيبوبة المنزل تحت شعاع الشمس، والنّوء طلوع رقبيه .

ويقال لكل ثلاث ليال من أوّل الاهلال إلى أن ينسلخ الشهر اسم، **كالغُرر** (ج غُرّة) والحنادس والمحاق . واختصّت ليلة وفاء ثلاث عشرة باسم **ليلة التّمام** وبعدها ليلة **البدر** و **ميْسان** عند ليلة النّصف .

وهذه مصطلحات أخرى لا بأس باستظهار مدلولاتها .

عرض البلد وهو قوس من دائرة نصف النّهار واقعة بين قطب الأفق ومعدّل النهار(أوخط الاستواء) ؛ وقد يطلق أيضا على القوس التي بين كوكب من الكواكب وفلك البروج .

وطول الكوكب هو قوس من فلك البروج على التّوالي تقع بين نقطة الاعتدال الرّبيعي وبين الكوكب ، إن كان على فلك البروج عديم العرض، أو بين النقطة التي تقطع دائرة عرضه فلك البروج عليها إن كان ذا عرض، وقد يسمّى الطول **تقويما** .

الشّهور القمرية الاجتماعية، وشهور الأهلّة : التقويم الهجري : النّقاش حول مسألة رؤية الهلال و رأي « أهل الحساب والنّجامة »

إذا ضرب عدد أيّام الشهر القمري في عدد شهور السنة وهو 12 [1] اجتمع من ذلك ثلاثمائة يوم وأربعة وخمسون يوما وخمس يوم وسدس يوم، وهو عدد أيّام السنة العربية سواء جعلت مبادئها من رؤية الهلال أو من الاجتماع .

---

(1) « إنّ عدة الشّهور عند الله اثنا عشر شهرا في كتاب الله» (26، التوبة9) .

وانطلق التاريخ الهجري على يد عمر بن الخطّاب « وكان أظهر الأوقات وأبعدها عن الشُبه والآفات وقت الهجرة وموافاة المدينة، وكانت يوم الاثنين لثمان خلون من ربيع الأوّل، وأوّل السّنة يوم الخميس، فعمل عليها وأرّخ منها ما احتاج إليه، وذلك في سنة سبع عشرة للهجرة »[2]

وكان الابتداء بالشّهر، كما شرع في الإسلام، من عند رؤية الهلال[3] وفيما يخصّ شهر الصّيام قال صلعم : [صوموا لرؤيته - أي الهلال- وافطروا لرؤيته - أي ثانية- ، فإن غمّ عليكم فعدّوا شعبان ثلاثين يوما؛ وفي راوية : وإن حال بينكم وبين رؤيته سحاب أو قتام فأكملوا العدّة ثلاثين] .

ثم إنّ أصحاب الهيئة ومن تأمّل الحال بعناية شديدة صحّ لديه أنّ العمل بالجداول والحسبانات يتّفق أحيانا مع رؤية الهلال أو يتقدّم عليها يوما واحدا، (ولا يكون متأخّرا عنها أبد)[4] «وحرف اللاّم في الخبر (لرؤيته) يقع على المستأنف لا على الماضي. ولو عرف أنّ الهلال يرى (بالجداول والحساب) وقدّم الصّوم أو الفطر على رؤيته لم يحتج إلى إتمام شعبان ثلاثين أو اكمال شهر رمضان ثلاثين إذا انطبقت الافاق بسحاب أو غبار»[5] .

ويروى أنّ النّبيّ صلعم قال :« نحن قوم أمّيّون لا نكتب ولا نحسب؛ الشهر هكذا وهكذا وهكذا » وكان يشير في كلّ واحدة منها بأصابعه العشر، يعني تامّا ثلاثين يوما ، ثم أعاد فقال « وهكذا وهكذا وهكذا » وخنس إبهامه في الثّالثة، يعني ناقصا ، تسعة وعشرين يوما؛ فنصّ عليه السّلام نصّا أن الشهر يكون تامّا مرّة ويكون ناقصا مرّة وأنّ الحكم جار عليه بالرؤية دون الحساب ، بقوله لا نكتب ولا نحسب » .

---

(2) البيروني : الاثار الباقية عن القرون الخالية، ط. ليبزيغ 1923 ، ص30 .

(3) قال تعالى : ﴿ يبسألونك عن الأهلّة قل هي مواقيت للنّاس والحج﴾ 189 ، البقرة 2، .

(4) الحسن المراكشي : كتاب جامع المبادئ والغايات، خ باريس 1148 الورقة 99 .

وأهل الهيئة يعلمون : [أنّ رؤية الهلال غير مطّردة على سنن واحد لاختلاف حركة القمر المرئية ، بطيئة مرّة وسريعة أخرى، وقربه من الأرض وبعده، وصعوده في الشمال والجنوب وهبوطه فيهما ... ولما يعرض من سرعة غروب بعض القطع من فلك البروج وبطء بعض ، وتغيّر ذلك على اختلاف عروض البلدان واختلاف الأهوية إمّا بالإضافة إلى البلاد الصّافية الهواء بالطبع والكدورة المختلطة بالبخارات دائما والمغبرّة في الأغلب، وإمّا بالإضافة إلى الأزمنة إذا غلظ في بعضها ورقّ في بعض، وتفاوت قوى بصر النّاظرين إليه في الحدّة والكلال ... وإنّ ذلك كلّه يتفنّن بتزايد عروض البلدان وتناقصها ... ولاختلاف أطوال البلدان في الرّؤية أوفرُ نصيب لأنّه ربّما لم يُرَ في بعض البلدان ورئي فيما كان أقرب منه إلى المغرب، وربّما اتّفق فيهما جميعا الخ الخ »[6] .

ويعلّق ابن البنّاء المراكشي على ذلك بقوله : « فهذه الحدود المذكورة هي أوائل حدود الرؤية ، وهي التي امتحنها العلماء المتقدّمون بآلات الأرصاد وقتا بعد وقت حتّى صحّحوها ووثقوا بما حصل بأيديهم منها ، وقد امتحنها المتأخّرون فوجدوها في غاية الصّحّة والموافقة»[7] .

ومن أهمّ ما يلخص ابن البنّاء من النتائج التي يجدر أن يستأنس بها عند التطبيق ما يلي « واعلم أنّه لا يمكن أن يختفي على أيّ حال من الأحوال المذكورة كان إهلال هلال تكون درج مغاربه ليست بأقلّ من أربع عشرة درجة، ولا أن يظهر

---

(5) البيروني : الآثار الباقية ص 66 .

(6) عين المصدر ص 66 .

(7) ابن البنّاء المراكشي (654 - 721 / 1256 - 1312) : كتاب « منهاج الطّالب في تعديل الكواكب» وهو زيج وضعه على مذهب أبي العبّاس أحمد بن محمد بن إسحاق التونسي « بعد وقوفه على ما خلّفه مقيّدا في بطائقه ممّا اعتمده في الحركات والتعاديل»؛ الباب 22 (في معرفة رؤية الأهلّة بالعشيّات) ح. الورقة 11 ظ ، *Juqn Vernet* تطوان 1952 .

هلال تكون درج مغاربه ليس بأكثر من تسع درجات»

أي إذا درج المغارب > 14° لا يختفي الهلال

وإذا درج المغارب < 9° لا يُرى

ويقول الحسن المراكشي [8] « ولمّا كانت مبادئ هذه الشهور (القمرية) معتبرة برؤية الهلال ، كانت غير منضبطة لأنّ رؤية الهلال ليس لها حدّ واحد لا تتعدّاه ، وكذلك قد تأتي شهور متوالية تامّة وشهور متوالية ناقصة، وشهر تامّ يتلوه شهر ناقص على غير نظام ... » ويضيف :« ولمّا كان كلّ شهر من الشهور القمرية الاجتماعية فيه كسر عسر استعمالها؛ فوزّع أهل الحساب أيّام السنة العربية على الشهور توزيعا يزيل ذلك ؛ فوضعوا المحرّم من ثلاثين وصفر من تسعة وعشرين .

وعلى هذا الترتيب شهر من ثلاثين وشهر من تسعة وعشرين، فيكون ذو الحجة من تسعة وعشرين يوما وخمس يوم وسدس يوم؛ فإذا اجتمع من هذا الكسر نصف يوم أو أكثر زيد في أيّام ذي الحجة يوم كامل فيصير من ثلاثين يوما ، وتكون تلك السنة من ثلاثمائة وخمسة وخمسين يوما ، وتلك السنة كبيسة ... » .

ومن القديم ناقش العلماء مشكل الإثبات لأوائل الشهور القمرية - ولا سيّما شهر الصّيام، شهر رمضان، وشهر شوّال وموعد الحج إلى بيت الله الحرام- وقام الخلاف على أشدّه بين الأئمة في شأن الوضع لتقويم هجري موحّد ضابط لمواعيد القيام ببعض الشعائر الدينية مؤسّس للاتّفاق على أعياد مشتركة تحتفل بها الأمّة الإسلاميّة قاطبة بإجماع مختلف المذاهب .

ومن أهمّ الآراء المتداولة أنّ الشّريعة الإسلاميّة قيدت بعض الشعائر بحركة الشمس الظاهرة، طلوعها وغروبها ومرورها بدائرة نصف النهار في بلد معيّن ، وزمن الإمساك والإفطار في شهر رمضان، وحساب الزكاة وأيتائها .

---

(8) المصدر المذكور سابقا الورقة 8 ظ والورقة 99 .

فيقول الإمام أبو عبد الله محمد بن عرفة (تـ 803هـ/ 1400م) في (كتاب الصّيام) من [حدوده] [9] : « رسمه عبادة عدميّة وقتها وقت طلوع الفجر[10] حتى الغروب » .

وهذا الحدّ يقتضي تعليقا قد يكون ذا أهمية فالشيخ ذاته يحدّ الوقت كما يلي :« الوقت عُرْفًا كون الشمس أو نظيرها بدائرة أفق معيّن أو بدرجةٍ عُلِم قدر بعدها عنه »[11]

ويقول الشّارح : « إنّما قال عرفا ولم يقل شرعا لأنّ هذا الاصطلاح لم يكن في أصل الشرع، وإنّما هو حادث في علم الوقت العرفي عند أربابه، وهي أمور لا تنافي شروط الشريعة بل تحفظ أزمنتها باصطلاح عرفي»[12] ويضيف « تشاغل الشيخ برسم بعيد عن قصد الفقيه لكن للحاجة إليه» وفي باب [ما يثبت به شهر رمضان وغيره] [13] يقول ابن عرفة :« شهادة عدلين حرّين في مصر صغير مطلقا، وكبير في غيم ، أو لخبر جماعة يستحيل تواطؤهم على الكذب، أو بإكمال ثلاثين متى غمّ ولو شهورا » .

ويعلّق الرّصّاع : « وأمّا الرّجل الواحد فلا عمل عليه » .

على أنّه يروى عن ابن عبّاس رضهما أنّه أتى أعرابي الرسول صلعم ، وقال:

---

(9) الامام محمد بن عرفة : الحدود ، شرح قاضي الجماعة أبي عبد الله محمد الانصاري الرّصّاع التونسي (تـ 894 / 1498) ط. تونس 1350 هـ/ 1931م ص 80 .

(10) المراد " الفجر الصّادق" ؛ والفجر الكاذب هو البياض المستطيل الذي يظهر بعد وقت السّحر الصّادق، وهـو مبدأ النّهار الشرعي؛ بينما زمان النهار من طلوع الشمس إلى غروبها هو ما عليه المنجّمون والفرس والرّوم في القديم .

(11) المصدر المذكور ص 46 .

(12) يقول الإمام الغزالي في [الإحياء] إن علم الفلك وعلم الهيئة لا ينافيان الشرع، بل يهديان إلى معرفة السنين والشهور الخ الخ ونكران ذلك ......

(13) المصدر المذكور ص 87 .

إني رأيت الهلال، فقال : هل تشهد أن لا آله إلاّ اللّه ؟ قال : نعم ؛ قال : وهل تشهد أن محمدا رسول اللّه " ؛ قال : نعم فتوجّه الرّسول صلعم إلى بلال وأمره أن أذّن في النّاس كي يصوموا غدا .

وعلى قول ابن عرفة :« أو بإكمال ثلاثين الخ ... » يعلّق الرّصّاع ؛ « ولا عمل على قول المنجّم؛ والغاية المذكورة ذكرها لاستبعاد الشهور المتعدّدة الكثيرة مع الغيم » .

وقد يستدعي التعليق الكثير من الخلاف؛ فنصّ ابن عرفة لا يتعرّض إلى ذكر المنجّمين بل روي عنه أنّه قال : « لم يبلغ علمي أنّ مالكا أخذ بقول المنجّمين » فيجيب السّاروجي، نقلا عن السّبكي في رسالته [العلم المنشور في إثبات الشهور]: « على أنّه لا وجود لإجماع بين أئمة الشريعة إجماعا يمنع من استعمال الحساب» ويضيف السّبكي :« وهذه إجابة ذكيّة ممتازة».

وأمّا فيما يخصّ نهاية الشرح السّابق فيكفي أن نذكر أنّ أهل ماليزيا دعوا سنة *1969* إلى انعقاد المؤتمر الاسلامي ببلدهم ، في كوالا لمفور لمساعدتهم على حلّ مشكلهم المتمثّل في كون ماليزيا تشهد ما لا يقلّ عن ثلاثمائة من العشايا ، في السنة ، تتراكم فيها الغيوم وتتهاطل الأمطار ، فلا يكون لهم سبيل إلى رؤية الهلال.

وبالجملة إن رواية ابن عباس تفيد أنّ شرط أداء الصّيام موقوف على رؤية الهلال من قبل المسلم وثبوت الرؤية عن طريق شرعي، ورأينا أن ابن عرفة لم يتحرّج مثلا من تبنّي حدّ الوقت الوارد عند « أهل الوقت والنّجامة » .

وذهب الفقهاء والعلماء كلّ مذهب في تفسير آيات الفرقان كقوله تعالى : ﴿ الشّمس والقمر بحسبان﴾ [14] وقوله جلّ من قائل : ﴿ فمن شهد منكم الشهر

---

(14) سورة *5* ، الرحمان ، *55* .

فليصمه﴾ (15) وكذلك في شرح الحديث الشريف : [صوموا لرؤيته ، وأفطروا لرؤيته الخ] فقال بعضهم : إنّ الشين والهاء والدّال أصل يدلّ على حضور وعلم وإعلام - ومن ذلك : المشهد وهو محضر النّاس وقوله تعالى ﴿ شهد الله أنّه لا إآله إلاّ هو ﴾ فقال أهل العلم : « معناه أعلم الله عزّ وجلّ ، بيّن الله » ولا ترادف الشهادة الرّؤية إذ يقال للتخصيص : شاهد عيان وشاهد سماع .وفي الحديث الشريف يقول بعضهم إنّ الأمر (صوموا) موجّه إلى الأمّة الاسلامية جمعاء ، وشرط الرؤية شرط أداء وليس فرض عين على كلّ مسلم، بل يكفي لوجوب الصيام العلم الواثق بمولد الهلال في حالة يمكن رؤيته فيها بواسطة « عدلين في مصر صغير مطلقا، وكبير في غمّ ، أو خبر جماعة يستحيل تواطؤهم على الكذب » ، كلّ ذلك في عموم « دار الاسلام » .

فيقول بعضهم، إنّه لا اعتبار للفروق في المطالع، وإذا ما ثبتت الرؤية في أيّ بلد يكون على الأمّة الاسلامية جمعاء أن تعمل بمقتضاها؛ على أنّه يشترط لذلك أن تكون المناطق المعتبرة مشتركة في جزء من اللّيل .

ويقول غيرهم إنّ ما يجري في بلد لا يتقيّد به أهل بلد آخر وإن جاوره (16)

ويرى ابن السّبكي أنّ الشريعة إنّما قرنت الصّيام بروية الهلال للتّيسير على جمهور المؤمنين؛ وذلك أنّ رؤية الهلال في متناول الجميع بينما ليس في الامكان أن يقوم بالرّصد الفلكي والعمل الحسابي إلاّ النّزر القليل ، وأمّا عن قول « نحن قوم أمّيّون لا نكتب ولا نحسب » فلا يمكن أن يستنتج منه أنّ الحديث يحرّم الكتابة والحساب ، بل هو لا يعلّق بهما الفرائض الدّينية .

---

(15) سورة *185* ، البقرة*2* .

(16) تتلخّص هذه الآراء في فتوى الشيخ أبي عبد الله عليش المغربي (*1217 - 1299*هـ/ *1802*/*1881*-م) في مصنّفه : [فتح العليّ المالك في الفتوى على مذهب مالك] ؛ ط. القاهرة *1300*هـ/ *1882* ، ص *117* .

فالسبكي وابن سريج والقفّال والقاضي أبو الطيب وغيرهم جميعهم يحلّ الصّوم على من يعلم الحساب ومن يقتدي به .

والأساس، حسب بعضهم، هو أن يكون في الإمكان آن يثبت لا فحسب وجود الهلال بل أيضا كونه، بالنسبة إلى الشمس، في موقع يمكن فيه أن يشاهد فعلا إذا لم يغمّ بسحب أو بحاجز من الدّخان مثلا، ثم إنّ للشّريعة مبدأ آخر معروفا، هو أن يسأل أهل الذكر إذا ما جهل أمر الأمور؛ ويتجاوز القشيري ذلك ويقول : « إذا ما أثبت الحساب ولادة الهلال في الأفق، في وضع يمكن فيه أن يرى إذا لم يغمّ بحاجز كالسّحاب، فانه ينتج عن ذلك وجوب الصّيام لوجود سببه الشّرعي، والرؤية الفعلية ليست شرطا في الوجوب .

ويقول الرّملي في شرحه [للمناهج] إنّه يكون على الحاسب أن يعمل بنتيجة حسابه، وهذه قاعدة عامة ملزمة بأداء فرض الفرائض بمجرّد الاعتقاد أو بالاستناد إلى احتمال قوي؛ ويكون الحاسب إذن ملزما بالصّيام، هو وكلّ من أخبره ووثق بقوله.

أطلنا القول وعدّدنا الاقتباسات وروينا الآراء المختلفة، كل ذلك لما للأمر من أهمية ..

وللمزيد من الفائدة نلخّص فيما يلي أهمّ الآراء الواردة في الموضوع في مذاهب السّنّة .

المذهب المالكي : على رأي الحطّاب في [مواهب الجليل] إن ثبوت أوّل رمضان يتقيّد به كلّ من أعلم به بواسطة شهادة عدلين أو جماعة، سواء اقرّت ذلك سلطة عامة (كالخليفة) أو سلطة خاصّة (كالوالي أو الأمير أو القاضي) .

وعند ابن ماجشون، إذا أقيمت هذه الشهادة على يدي حاكم خاص فانّها لا تلزم سوى من تبع هذا الحاكم بالنّظر .

ويضيف الحطّاب، بالاستناد إلى ابن عرفة وأبي عمرو بن عبد البر [17] لا يمكن أن يطبّق هذا القرار على أهل البلدان القاصية، كأهل الاندلس إذا ما صدر القرار عن خراسان مثلا .

وهذا أيضا ما يرى ابن جزيّ في [قوانينه الفقهية] على أنّ رأي الجمهور يؤكد أنه لا اعتداد بفروق المطالع، شريطة أن تثبت الرّؤية شرعا بقرار من القاضي.

وهذا هو الرّأي الوحيد الذي يرويه الخليل في [مختصره]

المذهب الحنفي : رأي الجمهور وارد في [الدّرّ المختار] شرح [تنوير الأبصار] ؛ ففيما يخصّ الفروض التّابعة لرؤية الهلال لا تؤخذ الفروق في الطالع بعين الاعتبار فأهل المشرق مثلا يتقيّدون برؤية أهل المغرب ؛ وهذا هو القول الرّاجح الذي يعتمد عليه الحنفيّون في فتاواهم - على أنّ بعضهم ، كالزّيلعي في [تبيين الحقائق] شرح [كنز الدّقائق] على خلاف ذلك [18] .

المذهب الشّافعي : يقول تقيّ الدين السّبكي (*683 - 756*هـ/ *1284 - 1355*م) في رسالته [العلم المنشور في إثبات الشهور] [19] بأنّ القول بالتزام كلّ بلد برؤيته الخاصّة قول ضعيف جداً .

ويقول النّووي في [مجموعه] إنّه عند رؤية الهلال بمنطقة وغمّه في أخرى فكلتاهما - إن كانتا قريبتين- تتقيّدان بعين العلم أي بما يتبع الرّؤية من وجوب الصّيام؛ وإن كانتا بعيدتين الواحدة عن الأخرى ففي ذلك قولان أرجحهما أنّ الجهات

---

(17) ابن عبد البرّ القرطبي (*368 - 463*هـ/ *978 - 1070*م) .

(18) كتاب [كنز الدّقائق] تأليف عبد الله بن أحمد حافظ الدهين النسوي (ت*710*هـ/ *1310*) شرحه الزّيلعي (ت*743*هـ/ *1342*م) ط. القاهرة *1303*هـ/ *1885*م .

(19) [العلم المنشور الخ] ط. القاهرة *1317*هـ/ *1897*م ؛ وللسّبكي أيضا [الابتهاج] شرح [الدّيباج] .

القاصية لا تخضع للرؤية [20] .

المذهب الحنبلي : يقول ابن قدامة (*541 - 620 / 1146 - 1223*) في [المغني] شرح [مختصر] الخرقي (ط. القاهرة *1341* هـ *1922*م) إذا تمّت الرؤية في بلد من البلدان يكون من الواجب على المسلمين أجمعين أن يشرعوا في الصّيام.

وهذا أيضا رأي اللّيث وبعض تلاميذ الشافعي

وفي الخلاصة إنّ الرّاجح في المذاهب الأربعة فيما يخصّ الهلال أنّه لا يؤخذ فرق المطالع بالاعتبار، وإذا ما ثبتت الرؤية قطعا في بلد تلتزم بها الأمة الاسلامية جمعاء ، وذلك إذا ما تمّ إعلامها بها وكان الاثبات صحيحا بشهادة موثوق بها هذا والشرط الأساسي لأداء الفرض هو العلم الدقيق بوقته، المستند إلى خير ثقة ، لا يداخله الشكّ ولا الغرر ، الثابت ثبوتا تطمئن إليه النّفس ويرتاح إليه الضمير ...

ثمّ لعلّ أصل الخلاف القائم حتى اليوم بين الفقهاء وأهل الحساب والنّجامة يتمثّل، عند الواقع ، في كونهم يتحدّثون عن أمرين متباينين مختلفين : ساعة الإهلال في أوائل الشهور من جهة ، وما أتت به الشريعة من أمر يعلق بداية الصّيام برؤية الهلال من جهة أخرى .

وقد يكون في الإمكان أن يتمّ التوفيق بينهما :

ففي عصرنا هذا - أكثر من أيّ عصر مضى - ظهر لعلم أهل الحساب والفلك من النتائج الباهرة المدهشة ما لا يداخله ريب ولا شك ولا سيّما منذ أن تمّ للعالم *Le Verrier* سنة *1846* اكتشاف كوكب نبتون العظيم الذي يبلغ قطره *4,2* مرّات من قطر الأرض، وذلك على سنّ قلمه، نتيجة لسلاسل معادلاته، فأشعر بذلك زميله

---

(20) محيي الدين يحيى بن شرف النّووي (تـ *676*هـ/ *1277*م) لـه [منهاج التّبيين] شرحه السّبكي، وشهاب أحمد بن حمدان الأدرعي (ت*788 - 1381*) وشمس الدّين الرّملي (*919 - 1004*هـ/ *1513 - 1595*م) ط. القاهرة (*1286 - 1869*) وبولاق (*1292 - 1895*) .

Gall في برلين ، وبعد أسبوع عثر *Gall* على هذا الكوكب، في مرقابه، على بعد درجة واحدة من موقعه المحدّد بالحساب .

فبذلك يكون في متناول أهل الحساب والفلك أن يضبطوا وقت الإهلال وأن يدقّقوا (كما رأينا في قول ابن البنّاء) إمكانية رؤيته في منطقة من المناطق أو استحالتها ، ويكون إذّاك على أهلها أن يستأنسوا برأيهم وأن يسعوا إلى تطبيقه لرؤية الهلال في المواقع المحدّدة له ، وتكون هكذا العمليتان متساعدتين متكاملتين تؤكد كلّ منهما الأخرى وبهما كليهما تكتسب روح المؤمن اليقين وينثلج بهما صدره .

وعمليّا أذكّر بما كنت تقدمت به من اقتراح باسم الوفد التونسي في المؤتمر الاسلامي بكوالا لمفور *21 - 27* أفريل سنة *1969* إذ ختمت كلمتي بما معناه إنّ المسلمين يتوجّهون جميعهم خمس مرّات كلّ يوم في اتجاه واحد شطر الكعبة الشريفة للقيام بفريضة الصّلاة .

ومرّة في العمر على الأقل يقصدون جميعا مكة المكرّمة محرمين ضيوفا على الرحمان برحابها المقدّسة لأداء فريضة الحج في يوم واحد فنقترح أن يبنى بمكّة أيضا مرصد مشترك في رعاية المسلمين جميعا يقوم عليه سدنة من أمة الاسلام بعامة مناطقها يرصدون الهلال عند مولده ويعلمون بلدان الإسلام قاطبة ، فيعلم الناس بالإهلال وبموعد الصّيام وموعد نهايته . وما ذلك اليوم بعسير لسرعة الاتّصالات وما يتوفّر لها من الوسائل لنقل الخبر حالاً لمشارق الأرض ومغاربها [21] .

ويكون ذلك سببا جديدا قويا يربط بين المسلمين كافّة ويوحّد صفّهم ويفتح في وجوههم أبواب الفرح العام والأعياد المشتركة المحتفل بها في وقت موحّد بمشاعر وخلجات قلبية متوافقة متناسقة « ويتحدّد الأنس بين كافتهم وتشملهم المحبّة

---

(21) حظي هذا الاقتراح بالموافقة الاجماعية من قبل مختلف الوفود المساهمة في المؤتمر . وسجّل نصّه في صورة توصية من التوصيات التي صادق عليها المؤتمر (*27* أفريل *1969*) .

الناظمة لهم... يجمع أهل المدن المتباعدة كما اجتمع أهل المدينة الواحدة ... فيجتمعوا بذلك الأنس الطبيعي إلى الخيرات المشتركة وتجدّد بينهم محبّة الشريعة ليكبروا الله على ما هداهم ويغبّطوا بالدّين القويم القيم الذي ألّفهم على تقوى الله وطاعته »[22]

---

(22) أحمد بن مسكويه : تهذيب الاخلاق ؛ ط. بيروت *1961* ؛ ص*131* .



17

مجموعة المغرب العربي بين البعد الحضاري والتّكامل الاقتصادي[1]

تمهيد :

إنّ من البديهيات المسلّم بها اليوم أنّه « لا يمكن توفير التّنمية في إطار كيان صغير» وأنّ في الاتّحاد قوة وأنّ يد الله مع الجماعة .

فصار من المتحتّم أن يبحث عن إطار أفسح من النّطاق المحلّي والإقليمي الضّيق، إذ اقتنع الكلّ بأن قضايا التنمية قضايا تكون أوّلا وبالذّات إقليمة متميّزة، ثم قطرية متجانسة، فيها التّكامل وفيها التنوّع والتّنسيق .

وعلى هذا النّمط ، مثلا ، تكوّن الاتّحاد الاقتصادي الأروبي في ميادين الاتّصالات والاذاعة والطيران والزّراعة والتّجارة؛ فاتّخذ لنفسه ما يكفي من الآماد ، لا ينتقل من خطوة إلى الخطوة الموالية إلاّ بعد الدراسة المدقّقة المضبوطة الآجال والبناء على أسس صلبة لا تحتمل التّراجع والعودة على الأعقاب.

وسيكون منطقيا كذلك الأمر بالنسبة إلى مجموعة المغرب العربي، فمنذ أحقاب ، وقبيل الانتفاضة التي أودت بالاستعمار ، شرع في الحديث عن «المغرب العربي الكبير» ، وألقيت الخطب لتحسيس الشعوب والحاكمين لها بحتمية الاتّحاد.

---

(1) نشر بمجلة الصادقية العددان 14و16 (جوان 99 - أكتوبر 99)

فمن الهيئات التي دعت إلى توحيد المغرب العربي :

- منظمة " نجم شمال افريقيا" وأثّر فيها مصالي حاج باعطاء الجماهير الشغيلة الصّدارة في المطالبة بالحقوق والمقاومة للاستعمار ، مع التمسّك بأصالة البلاد وانتمائها الوثيق .

- « رابطة الدّفاع عن المسلمين في شمال افريقيا »

- جمعية الطلبة المسلمين الشّمال الافريقيين (1927)

وممّا جاء في وقائع مؤتمرها المنعقد بتلمسان سنة 1930 : « إنّنا لا نهدف إلى وحدة مصطنعة .... نحن نعمل لاحياء وحدة عريقة سجّلها التاريخ ويشهد بها » .

- مكتب المغرب العربي بالقاهرة (15 / 1 / 1947)

وينصّ ميثاق المؤتمر المنعقد في 15 / 2 / 1947 على : «تكوين لجنة من رجال الحركات الوطنية مهمّتها توحيد الخطط وتنسيق العمل لكفاح مشترك ... والعمل على توحيد المنظمات العمّالية والاجتماعية والثّقافية والاقتصادية في - الأقطار الثلاثة - وتوجيهها توجيها قوميا ».

- وتبنّت قمة طانجة (27 - 29 / 4 / 1958) مبدأ إنجاز وحدة فيديرالية مغاربية يكرسها مجلس استشاري يتكوّن من نوّاب برلمانيين من الأطراف الثلاثة ».

ومن الملاحظ أنّ فكرة المغرب العربي الموحّد إنّما كانت تعني في البداية الأقطار الثلاثة التي كانت في الفترة المعتبرة بصدد التحرّر من الهيمنة المشتركة للاستعمار الفرنسي (أي المغرب الأقصى والجزائر و تونس) .

- وسنة 1964 اجتمع وزراء الاقتصاد بطنجة و أولوا عنايتهم " لاحكام التنسيق بين المخطّطات الوطنية للتنمية وبين مختلف الوحدات الصناعية ، وتوحيد السياسات في ميدان القوى العاملة والتكوين المهني » الخ الخ

هذا ويقول الاستاذ عبد الله بشارة ، الأمين العام بمجلس التعاون لدول الخليج العربية ، في محاضرة ألقاها في 5 / 4 / 88 « بالمغرب العربي وحدة جغرافية،

سكّانية، تراثية، استراتيجية، تنموية، فيها التّكامل وفيها الخصوصيات وسمات لا تتوفّر لغيرها » .

وهذا ما من شأنه، إذا ما درست جوانب الموضوع درسا مدقّقا مضبوطا، أن يوحي بإرساء " الحاضر الواحد" وبناء " المستقبل الواحد " .

ولكي يكون التوحيد والتجمّعات المزمع إحداثها موفّقة مجدية ، وكي يكون العمل المشترك مفيدا للمجموعة ، لابدّ منذ المنطلق والبدء ، أن تحدّد المفاهيم تحديدا دقيقا، فيكون لها في ذهن الجميع عين المدلول بالضبط ، لا يشوبها غلط ولا لبس، ولا يتطرّق لها التأويل من قبل كل طرف بما تشتهيه نفسه أو ما قد يبيّت من نوايا ، فتكون قابلة للتّمطيط والتّقليص .

ولابدّ أن تكون لغة التخاطب لغة واحدة، شفّافة ، يلوح محتواها للنّاظرين، مجرّدة من تعقيدات الفلسفات والمذاهب والايديولوجيات المتنوّعة، المغرقة في الإبهام، البعيدة عن الواقع الاجتماعي المحسوس.

ولنعلم بالضبط فيم نحن متحدّثون، وليتحلّ كلّ منا بالصّراحة والصّدق في القول، والإخلاص في النّيّة ، وليطابق القول الفعل. وليصحب خطواتنا التأنّي، ولنتجنّب الاندفاع والعفوية والتسرّع ...

وفي هذا السّياق تتهافت التّساؤلات تترى

فماذا سيكون الشّكل الذي سيشكّل به التّكامل بين دول المغرب - الخمس- وإلى أيّ حدّ سيضحّى بالهوية الإقليمية الضيّقة في سبيل هوية مغاربية أفسح ؟

وماذا سيكون التجمّع لدول المنطقة ؟ أفسيكون وحدة أو اتّحادا ؟ وهل ستلغى " الحدود" أم ستزال " القيود" ؟ وما نقصد " بالوحدة" و" المسار الوحدوي" و"الاتّحاد" و"التكامل الاقتصادي" و" التعاون" ؛ وما نقصد" بالأصالة " و" الهوية العربية الاسلامية" وما نرمي من وراء "التّعريب" ؟

تساؤلات دقيقة تقتضي الدّرس والتحليل وتقتضي الضبط وتستدعي

الاصطلاح والتواضع والتوافق ، فنعرضها للبحث .

ولاشكّ أنّه سيكون للتّرجمة ومناهجها تأثير إيجابي فعّال لارساء المفاهيم الموحّدة، وسيكون دورها ما أسميه " بالجامع المشترك" (لا القاسم المشترك" لما تشتّت من الآراء المتنوّعة، والأوضاع الاجتماعية المختلفة والفئات السّكانية بالأقطار المتجاورة السائرة نحو التجمّع .

والأمر يرجع ، كما أسلفنا ، إلى عامل الثّقة المتبادلة المحرّرة من قيود الحذر والاحتراز الكابت العقيم ، وأولى الصُّوى على طريق الانماء الوطني والقومي إنّما هي ثقة الفرد في صاحب السلطة وثقة الحاكم في المحكوم ؛ ولن يتمّ ذلك ما لم يساهم الفرد في نحت مساره الجماعي ومستقبله المشترك مع الأمّة التي ينتمي إليها؛ أي أن المسلك القويم هو مسلك الديموقراطية الحقّ ، لا ما يشاهد في غالب الأحيان من مسرحيات هزلية تدعى « استشارات انتخابية» ...

ثمّ إنّ مدلول " الوحدة" مدلول استاتي سكوني ...

وحسب المبدإ الطبيعي العامّ المتمثّل في قانون القصور الذّاتي : « الجسم السّاكن يبقى على سكونه ، مالم تسلّط عليه قوة خارجية » .

وما نرمي إليه دوما ، خصوصا كمربّين - إنّما هو تحرير الذّات وحمايتها من سلطان الخارج .

فنميل إذن كلّ الميل إلى مفهوم « الاتّحاد »، وهو إراديّ، من صنع الإنسان، يثبت فيه شخصيته ويعمل على التّرافق والتّعاضد والتّعاون مع الغير.

والاتّحاد ليس نفيا للهوية الذاتية، بل هو تطوير لها وتنسيق بينها وبين المحيط بها، تطوير تحركي تقدّمي منتظم .

ولكلّ هذه الأسباب سيكون للتّربية دور أساسي في نحت المستقبل الفكري للمنطقة، وبالتّالي لمواصفات المجتمع المغربي المستقبلي واقتصاده ومساره العامّ .

وسنعود إلى دور التربية بعد الاستعراض للوضع الطبيعي للمجموعة المغربية

ومسارها التاريخي وإمكانياتها البشرية والثقافية والاجتماعية والاقتصادية (زراعية ومنجمية وصناعية وتجارية) .

* مجموعة المغرب العربي ؛ البلاد والعباد عبر التاريخ

إنّ مؤرّخي العرب وأصحاب الرّحلات ومصنّفي كتب المسالك والممالك ، حين يذكرون بلدان المغرب العربي، يطلقون عليها اسم « جزيرة المغرب » .

وذلك أنّ هذه المجموعة تكوّن وحدة جغرافية باعتبار وضعية التّضاريس فيها واتّجاهها المشترك .

فهي شكل رباعي من الهضاب والأنجاد يحدّه غربا المحيط الأطلسي وشمالا وشرقا البحر الأبيض المتوسّط وجنوبا الصحراء الافريقية .

وهي، في غالب الأحيان ، بطاح مرتفعة وهضاب معدّل ارتفاعها يبلغ 800 متر في المغرب الأقصى و 900م في المغرب الأوسط أو الجزائر وينحدر إلى 300م في البلاد التونسية .

وتتوجّه المرتفعات وما يحيط بها من جبال، في جملتها، موازية لخطوط العرض- فانفسحت المسالك من المشرق إلى المغرب، بينما كان من العسير أن يتمّ التنقّل بين السواحل البحرية الشّمالية والمناطق الجنوبية .

وتلك كانت الطريق التي سلكتها الجحافل المغيرة على البلاد ، فهاجم الوندال المجموعة المغربية، ودخلوها من الغرب؛ وتمّ الفتح الاسلامي من جهة الشرق. وكانت تلك مسالك القوافل التجارية المتوغّلة في الصّحراء نحو بلاد السّودان .

وبالرغم عمّا تحمّلته جزيرة المغرب من حروب وغزوات، إن أهالي البلاد الأصليين- ومعظهم ممّن سمّاهم الرومان بالبربر، أي العجم، الأجانب عن العنصر الروماني - كان لهم من حبّ للحرّية والاستقلال ما جعلهم يعرفون باسم « الأمازيغ » أي أمّة الأحرار؛ تعاقبت عليهم الاحتلالات من فينيقيين ورومان ووندال وبيزنطيين

واسبان، ولكنّها سرعان مازالت وامّحى أثرها، فلم تبق بالبلاد بصمات عرقية ولا لغوية ولا اجتماعية .

وهناك حدث تاريخي عظيم أوحد طبع البلاد بطابع رسخ في أعماقها ماديّا وأدبيا، هو الفتح العربي الاسلامي؛ فأتاها أساسا بدين واحد، ممّا ركّز لسانا واحدا وصقل ضميرا اجتماعيا واحدا. فكان هذا الحدث أقوى اسمنت شدّ بين العناصر المتنوّعة المكوّنة للسكّان، وجمع شملها ووحّد طباعها ومشاعرها .

... وكان الاتّصال مستمرا بين أهالي المغرب العربي الكبير، وكانت رحلات الحجّ ورحلات العلم تمرّ بمعظم عواصم المغرب : فاس، مكناس، تلمسان، بجاية، قسنطينة، تونس، القيروان ، ومن ثمّ إلى طرابلس والقاهرة .

وفي الجامع الأزهر كان رواق خاصّ يعرف « برواق المغاربة» دون تمييز بين الواردين من مختلف بلدان المغرب .

وحضر الطّالب سحنون مناظرة علمية بالأزهر وساهم في النّقاش، فقال شيخ المجلس :« سيكون لهذا المغربي شأن» ... وفعلا قد كان سحنون بالقيروان ، في نظر المغاربة كافّة، بمثابة مالك بالمدينة المنوّرة، وقد ساهم كتابه « المدوّنة» ، إلى حدّ بعيد، في نشر المذهب المالكي الذي ساد المغرب بأكمله .

وفي القرن التاسع للميلاد استقرت بفاس فاطمة الفهرية، أمّ البنين، القيروانية؛ وأقرّت بناء جامع بها من مالها الخاصّ؛ فكان جامع القرويين الذائع الصّيت، وقد كان من أولى الجامعات في العالم، قبل جامعة بولوني الايطالية *1119*م) وجامعة أكسفورد (*1227*م) وجامعة الصربون (*1257*) .

وقد أتى على المغرب العربي حين من الدّهر توحّد فيه سياسيا؛ فوقف بنجاح في مواجهة الهجومات الاسبانية، وذلك في فترتين، في عهد المرابطين وفي عهد الموحّدين، اثر دعاية المهدي بن تومرت وعلى يد عبد المؤمن بن علي ... وفي الخلاصة، لقد كان للمغرب مسار مشترك في الماضي، في السّرّاء والضّرّاء، في

الأيّام الزاهرة من عهد الحفصيين وبني مرين، أو في ما حلّ بالبلاد جمعاء من مصيبة الاستعمار الموحّد .

والمنطق والأمل يفرضان على المغرب أن يسلك مسارا موحّدا منسّقا في الحال والاستقبال، حتى يتمكّن من مواكبة العصر وتدارك ما فات، ومجابهة التحدّيات، بعصبة صمّاء تنكسر أمامها أسنّة المناوئين .

إلاّ أنّ السنوات الأخيرة أفادتنا أنه يحيط بمفهوم هذا «المسار الموحّد» ضبابيّة واختلاف من قطر إلى آخر، فكان ذلك سببا في فشل محاولات قيم بها في سبيل «الوحدة» .

فوجهة النظر اللّيبية، مثلا ، انّ الوحدة المغربية مرحلة نحو الوحدة العربية الشاملة، فلذا ترى ليبيا وجوب الاسراع بالانجاز الجهوي المرحلي في سبيل الهدف الأخير، وهو الوحدة الشّاملة العامّة [مسعى الوحدة الليبية- التونسية *1974* ؛ والوحدة الليبية - المغربية *1984* ؛ والوحدة الليبية الجزائرية *1988*] .

وأمّا الجانب التونسي فيلحّ قبل كل شيء على الأنسجام والتنسيق في المجال الاقتصادي، وخلق التّكامل في الميدان الزراعي والصّناعي، والتقريب بين المناهج التربوية، والتعاون في حقل الصّحة والاتّصالات والاعلام؛ ويصحب ذلك دعوة إلى مغرب عربي « بدون حدود » ، أي يتمتّع فيه الأشخاص بحريّة التجوّل والبضائع بالتنقّل بدون رسوم جمركية؛ وبذلك يتعوّد أهل المغرب الكبير على العمل المشترك أو العمل المتكامل، وعلى التعاضد والتّوافق .

وترى الجزائر العمل على « مغربة» الشعوب وقد تختلف عن « مغربة» الحكم .

والموقف المغربي قريب من وجهة النظر التونسية إذ يعطي الأولوية للجانب الاقتصادي مع دعوة إلى الاحتفاظ لكل قطر بخصوصياته ، ضمن ما يشرع فيه من وحدة .

ومهما يكن من أمر فإننا نعود إلى ما قدّمنا سابقا من أن القطب الاساسي للوحدة المغربية يتمحور حول الثّقة المتبادلة بين الأقطار المتجاورة، شعوبا وحكومات، وصفاء النّية، والرّغبة الصّادقة ، ووضوح الهدف في ذهن الجميع، وبعبارة واحدة إنّ المسألة مسألة إيمان متوقّد واعتقاد راسخ وصراحة شفّافة وعزيمة صادقة للسعي إلى ما فيه خير المجموعة كاملة، بالاشتثمار العلمي المنسّق لما للمغرب الكبير من امكانيات بشرية وثقافية وخيرات فلاحية ومنجمية .

الامكانيات البشرية ؛ النموّ البشري

جاء في تقرير البنك الدولي حول التنمية في العالم لسنة *1984* الجدول التّالي :

سكّان المغرب العربي في مطلع القرن الواحد والعشرين

القطر	عدد السكّان لسنة 1982 (بالملايين)	التوقعات المثلى لعدد السكّان لسنة 2000 (بالملايين)	التوقعات المثلى لعدد السكّان لسنة 2050 (بالملايين)	نسبة النموّ الطبيعي للسكّان لسنة 2000 (٪)
موريطانيا	2	3	6	2.8
المغرب	20	31	59	2.2
الجزائر	20	39	97	3.5
تونس	7	10	17	1.9
ليبيا	3	7	17	3.4
المجموع	52	90	196	

والنموّ الديموغرافي أقوى سرعة في المناطق المدنية (2،٪) ممّا يجعل الحاجات ألحّ إلى المساكن والخدمات الاجتماعية والنقل والماء الخ .

« فينصح التقرير بلدان المجموعة المغربية بالعمل قبل كل شيء على الاستخدام الأنجع لسكّانها النشيطين وذلك بتشجيع منظوريها على الحصول على تكوين يستجيب إلى حاجاتها من اليد العاملة على الأمد البعيد » .

وإذا ما تحدثنا عن القوى العاملة فانّنا لا ننسى ما أهدرنا منها لعسر تشغيلها في وطنها بالذات « فقد نزح إلى ديار الهجرة أكثر من مليون ونصف من القوى العاملة، ، معظمهم بأروبا الغربية (يذوقون آلام الغربة» ويعانون من ألوان الاستغلال المالي ومن الامتهان العنصري ما لا نعلم منه إلاّ القليل» [1] « فليت لنا في احدى بنوك المعلومات جداول بأسماء هؤلاء المغربين، فنعلم بكم تصدقت على المخابر الالمانية والجامعات الفرنسية وعلى المؤسّسات البحثية الأوروبية (وحتى مراكز الاعلامية والبحوث الذرية الاميركية) أمّة المغرب من فلذات أكبادها وممن بذلت في تخريجهم الأموال (الطائلة) » .

ومهما كانت قيمة الجهود المبذولة في كل مخطط قطري في سبيل التشغيل والقضاء على البطالة؛ فانّه لن يكون في الامكان أن تستخدم في الاطار الاقليمي الضيّق الجموع الغفيرة من أصحاب الكفاءات العلمية ، من أساتذة ومهندسين وأطبّاء وصيادلة وغيرهم، ومن أصحاب المهارات المهنية والقدرات التّقنية . وسبيل الانقاذ سيكون في خطة تعاون مغاربية تتكامل فيها الطاقات، كالأواني المستطرقة تتعادل في شعابها مستويات السائل الجاري فيها .

(1) مصطفى الفيلالي ؛ آفاق مغربية؛ المغرب العربي؛ نداء المستقبل ؛ دار سراس للنشر ؛ تونس؛ جويلية 1988 .

الامكانيات الزراعية :

اشتهرت « جزيرة المغرب» من القديم بمنتوجاتها الزراعية فكانت مقاطعة «افريقية» (تونس) « مخزن» حبوب رومة، وكانت البلاد التونسية بين القيروان والكاف خصبة جيّدة الزّراعة تنتج مزروعات القمح في سني الخصب الواحد بمائة [2] وباودغست ، بالمغرب الاقصى، كانت الحنطة مخصّصة للأمراء وأهل الثراء ومعظم الغذاء عند سائر الأهالي من الذّرّة ..

وغراسة الزيتون انتشرت من القديم بتونس حيث لوحظ انطباق خريطة منطقة الزيتون انطباقا كاملا على خريطة منطقة الكثافة العمرانية القومية .

ثم اتسع مجال الزيتونة وشمل المغرب الأقصى، وخاصة منطقة فاس ومكناس، وبها عرفت فسميت مكناسة الزيتون (*1*) .

... وهل من اللازم أن نذكّر أن فرنسا، قبل *1830*، كانت تستورد من قمح الجزائر كميات جعلتها وفرتها عاجزة عن تسديد ديونها في هذه التجارة ... ولم تجد من حلّ للتخلّص من دينها سوى الهجوم على الجزائر وفرض استعمارها عليها.

وفي الوقت الحاضر ، رغم ما يوجد بالمغرب العربي من سهول خصبة وبطاح فسيحة قابلة للاستغلال، إنّ المجهود المبذول في الزراعة غير كاف، لا يفي بالأمن الغذائي للبلاد، ويجعله في تبعية قوية للأجانب ..

وبلغ النقص في الانتاج الزراعي الغذائي حدّ الفاجعة . ففي سنة *1974* فاقت المستوردات من الحبوب *3800* ألف طنّ ؛ وسنة *1982* تجاوزت *7800* ألف طنّ .

---

(2) البكري : الممالك والمسالك ص *58*؛ انظر نجاة سويسي باشا ؛ التجارة في المغرب الاسلامي من القرن *4*هـ إلى القرن *8*هـ ص *138* ، ط. تونس *1976* .

ولا يعقل التصوّر لمجموعة حرّة تكون تابعة بهذا القدر للأجنبي ... [3] وكما يقال : ويل لأمّة لا تلبس ممّا تصنع ولا تأكل ممّا تزرع !

فصار من المتحتّم الأكيد أن يخطّط المغرب بأكملة لاستغلال سريع كامل متكامل للامكانيات الزراعية التي لديه، ضمن منظمة مشتركة تكرّس كلّ القدرات اللازمة لتحقيق الهدف الأساسي المتمثّل في الاكتفاء الذاتي في مادّة التغذية.

وقد يكون من بين اهتمامات هذه المنظّمة :

أ- دراسة الحاجيات من الانتاج للتّغذية البشرية ولتربية الماشية وللصّناعات المستخدمة للموادّ الأوليّة الزراعية ؛

ب- دراسة ميدانية جهوية لضبط المناطق الأكثر صلاحية بالنسبة لكلّ إنتاج أساسي .

« وقد تبيّن للمخططين ... أنّ الأفق المغاربي قابل لدرجة مفيدة من التكامل على أساس تقاسم رشيد للأدوار ....

فلا ينازع أحد في اختصاص الساحل الشرقي التونسي في غراسة شجرة الزيتون واستخراج زيتها؛ ولا ينازع منازع في أنّ السهول الغربية بالمغرب الأقصى أقرب ملاءمة من حيث أديم الأرض ورطوبة المناخ على واجهة المحيط لانتاج

---

(3) عن تقرير البنك الدولي حول التنمية في العالم لسنة *1984* .

القطر	توريد الغذاء الأساسي الحبوب بآلاف الأطنان	
	1974	*1982*
موريطانيا	*115*	*219*
المغرب	*891*	*1913*
الجزائر	*1816*	*3831*
تونس	*307*	*946*
ليبيا	*418*	*849*

العلف والمراعي وتربية الأبقار، وأنّ سهول بني هلال أدعى لإنتاج اللفت السّكّري، وأنّ سهول الشمال وتلاله من تونس إلى الجزائر إلى المغرب أنسب للحبوب ... ولا ينازع أحد أهل الجريد التونسي وبسكرة بالجزائر في إنتاج أحسن تمور « دقلة النّور » ....

... ولا مانع في أفق هذا التوزيع الوظيفي من أن تتوسّع رقعة الزيتون بالسواحل الليبية والتونسية ليصبح انتاجه كفيلا بإشباع الحاجيات المغاربية كلّها أو معظمها ... » [4] .

ج- تنظيم الانتاج وتوزيعه على كلّ المناطق المغاربية بأسعار موحّدة، تفاضلية، لا تشتمل على مكوس أو آداءات أو أرباح .

د- الاستفادة من التجارب الجهوية السّابقة وما قدّمته من نتائج مهمّة للمجموعة كاملة (مثلا تجربة ديوان الحبوب أو ديوان الصّيد البحري بتونس) .

هـ- اعتبار ان الانتاج الزراعي والأشجار المثمرة معلّق دوما بالغيث النافع؛ وأنّ استغلال الأرض هنا مدرسة قاسية تلقّن الفلاّحين الجلد والصّبر ؛ ومن الأمثلة الشعبية :« الحرث دوما، والصّابة سنون» .

فلذا يكون لسياسة منسجمة في ميدان الرّيّ الشامل للمغرب العربي أهمية كبرى؛ ووجب البحث عن الوسائل الموفّرة للمياه من سدود تحفظ ما يتجمّع من مياه المطر وآبار عادية أو ارتوازية الخ .

إمكانية الطاقة: الامكانيات المنجمية :

- بمنطقة المغرب العربي موارد خصبة من النفط والغاز الطبيعي استغلّ البعض منها ، ولأسباب متعدّدة لم يشرع بعد في استغلال البعض الآخر .

---

(4) مصطفى الفيلالي: المرجع المذكور ص *148 - 149* .

وبالمنطقة أيضا معين مستقبلي للطّاقة لا ينضب :

مورد الطّاقة الشمسية

- وأعظم ثروة منجمية بالمغرب العربي تتمثّل في مناجم الفسفاط (وقد كوّنت بالنسبة إلى تونس، مثلا ، سنة *1950* قدر *53* ٪ صادراتها المنجمية) : سلسلة قفصة والمتلوّي ورديّف ومناجم المغرب الأقصى .

ولتونس والمغرب الأقصى والجزائر مرتبة جيّدة من بين البلدان المنتجة للفسفاط [5] : بعد الولايات المتحدة وربّما قبل الاتّحاد السوفياتي .

- ومن الثروات المنجمية : الحديد (تجاوزت صادرات تونس سنة *1953* المليون طن) ، والرّصاص والزّنك ، وبالمغرب الأقصى معدن الاورانيوم .

- ولبلاد المغرب قاطبة ، نظرا لامتداد سواحلها البحرية خاصة منها المواجهة للبحر الأبيض المتوسّط، ثروة معدنية جليلة القيمة، في الامكان أن تكون المنطلق لصناعة كيماوية ضخمة : ثروة الملح البحري ؛ ففي إمكان تونس مثلا أن تنتج مالا يقلّ عن عشرة ملايين طنّ من الملح سنويا الخ .

الامكانيات الصناعية :

إن مجموعة بشرية لها ما أشرنا إليه من أهمية ومن الثروات الطبيعية، لا يجوز لها أن تبقى دوما متخلّفة في القطاع الصّناعي بأنواعه .

وقد شرع، فعلا، اثر استقلال المغرب العربي في مجهود نحو تصنيعه : صناعة ثقيلة بالجزائر ، صناعات كيماوية بتونس والمغرب، صناعات التحويل بالمغرب والجزائر وتونس .

إلاّ أنّ هذا العمل كان أوّلا مشتّتا ، غير منسّق؛ ثم إنّ كلّ قطر من المجموعة

---

(5) كان انتاج الفسفاط بالبلاد العربية للمغرب ، الجزائر ، تونس ، مصر م الأردن، سورية، سنة *1976* حول *22* مليون طنّ .

المغربية سرعان ما شعر بمحدودية إمكانياته الصناعية؛ بسبب الضعف التّكنولوجي، على الخصوص وصعوبات الترويج للانتاج .

والاستعمال للتقنيات العصرية يستدعي ملاكا مؤهّلا للتّسيير والحفاظ على التجهيزات وصيانتها، و«إنتاجيتها» قد لا تكون واضحة جليّة إذا ما اعتبرنا الكلفة المرتفعة والقررات غير المستعملة وسوء التّسيير .

فاستتبع الاستخدام لهذه التقنيات بالجزائر، مثلا، نفقات عظيمة بحيث تضاعف دينها الخارجي خمس مرات، ومثّلت خدمته 25٪ من الصّادرات سنة 1980؛ وبقي العديد من المصانع لا يشتغل سوى النّصف من طاقتها نظرا لقلّة الملاك المؤهل أو لأسباب أخرى؛ كما قام هذا الاختيار مضاداً لهدف أساسي هو معالجة النّقص في التشغيل والقضاء على البطالة .

وهكذا يعود بنا القول إلى أنّه لا وجود لتقنية مثمرة منتجة في كل الظروف؛ ولا سبيل إلى علاج وضع من الأوضاع بمجرّد النقل لما صحَ استخدامه في مواطن أخرى، فموريطانيا، مثلا ، حين استخدمت الطريقة الميكانيكية لزراعة الأرزّ في سهل مبوريا، كان معدّل مردودها في كامل الفترة 1973 - 1979 أقلّ من مردود الزراعات التقليدية : 40،7 قنطارا للهكتار الواحد في مقابل 44،2 قنطارا .

والتكنولوجيا لا تقدَم سوى وسائل وطرق ومنتجات ، وليس من شأنها أن توفّر « القدرة على خلقها » ؛ وهكذا إنّها تبقي دوما حكرا على المؤسّسات المتعدّدة الجنسيات والدّول المتقدمة حيث يتمركز فيها 87٪ من العلماء والمهندسين .

ومن الحتمي المتأكّد أن تقدم المجموعة المغربية - والعالم الثالث بصفة عامة - على « قدرة الخلق» أي أن تجتهد في التفكير في مشاكلها دون تقليد لأيّ نمط من الأنماط ، مهما كانت نجاعته في الخارج، وأن تأتى بحلولها الذّاتية ، باعتبار أساس لقواها وإمكانياتها الخاصّة ...

وذلك في النهاية شرط ثقافي ...

فكيف يكون في الإمكان أن يستخدم العلم والتكنولوجيا- آلتا الهيمنة الخارجية، في الوقت الحاضر- في صالح التّنمية الحقّ ؟

* التربية المثلى بالمجموعة المغاربية ودورها في تنمية المنطقة

غمرت المنتجات التكنولوجية العالم المعاصر في جميع ميادينه وفرضت عليه قوانينها المتميّزة ، أتمتة وآلية حتمية، صفة النّكرة ، أحادية الشكل ؛ وجرّت في ذيولها تحدّي الانسان-الآلة للبشر، وتفاقم البطالة، وتلوّث البيئة الطبيعية ...

ثم ان التّقنية تجهل « الحياد »، بل هي تنتمي إلى تصوّر محدّد للعالم وتستتبع آثار اقتصادية واجتماعية تتّصل بهذا التصوّر.

فالتقنية الغربية المعاصرة ترفع قيمة الفرد (على حساب المجتمع) وتفرز فكرة المزاحمة والتنافس والمباراة، وتجعل الثروة مقياسا للدرجة الاجتماعية .

والمغربي العربي المسلم يشمئزّ من هذه النظرة ... إلاّ أنّه يقيّم مدى تأخّره في الحقل العلمي والتّقني، ويعترف حسب قولة بسكال « انه محمول على فلك جارية » لا أمل له في الحياة ولا حلّ سوى الانسجام السّريع مع إيقاع التّقنية المعاصرة .

ولن يتمّ له ذلك إلاّ بتغيير أساسي للبنية التربوية بأن ترسم أهدافها النهائية والمقاصد على المدى المتوسّط والمرامي المستعجلة ذات الأمد القصير .

« فاذا عرفت المقاصد والأهداف تمّ الأمر! » (ابن تيمية) ومن المبادئ التي يمكن الاستناد إليها ما يلي :

1) إنّ التربية ليست التعليم، بل هي تتجاوز إمداد الشابّ بالمعارف الموافقة لعصره، فتهتمّ بكلّ ما من شأنه أن يدعّم شخصيته وأن يثبّت كيانه كعنصر من مجموعة معطاة، وتكون صيانة القيم المثلى لهذه المجموعة دعامة العمل التربوي المتوجّه إلى مقاصدها وأهدافها .

2) انّ الحلّ السديد هو ما ينبع من صميم واقع المجتمع، الواصل بين العناصر

الجديدة والعناصر القديمة ، حتّى تبدو كأنّها امتداد طبيعي لها .

3) يقول *Pauvert* في كتابه « التربية والتكوين» (باريس *1959*) « يجب أن يتمّ التنسيق بين التّربية والتعليم وأن يوفّق بينهما بالتخطيط لنشر التقدّم التقني حتى ينشأ على أوضاع المجتمع ذاته ونظمه وأصناف طبقاته، بما لهذا المجتمع من حركية ذاتية باطنة ....

وليس من طبيعة المدرسة ولا من ظيفتها - وليس في الامكان أن يكون الأمر كذلك - أن تعوّض أوضاع المجموعة كي يلائم الفرد مجتمعه، وكي تبلغه تراث قومه الحضاري وتمدّه في آن واحد بما من شأنه أن يبعث على تطوير هذا التّراث» .

4) من المفيد والمثري جدا أن يُعمل على تقوية الصّلة بين المدرسة والجامعة والبيئة الثقافية والاقتصادية والاجتماعية العامة؛ يعرض الوسط مشاكله على الباحثين وتطبّق النظريات العلمية على الواقع الذي يعيش فيه الباحث .

5) يجدر العمل، بواسطة مناهج التربية المشتركة أو المتكافئة، على توحيد التكوين للشباب المغاربي بأكمله، بل أيضا مدّ سبل التواصل الوثيق بين العرب المشارقة (وما تكوّنوا به عن طريق اللغة الانجليزية) والعرب المغاربة (وتعلّمهم بالفرنسية) ؛ والجسور متيسّرة البناء بأن يقوىّ ، مثلا ، في دروس الانجليزية وجعلها وجوبية بالمغرب العربي، وتقوية زاد الفرنسية بالمشرق. وبذلك يكون لنا شباب عربي موحّد التكوين متفتّح على العالم الخارجي بشقّيه الثقافيين الانجلوسكسوني والفرنسي.

6) عند النظر في ضبط المسيرة للمستقبل التربوي لابدّ من الأخذ بالاعتبار لموقفين يوجدان في المجموعة الواحدة ؛ فهناك فريق ينظر إلى التغيير نظرة المحترز المرتاب، لا يرتاح له، بل يناوئه ويقاومه ويتمسّك بالقديم مدّعيا أن ليس في الامكان أحسن ممّا كان؛ وفريق ثان يتقبّل التغيّر بل يدعو إلى الاجتهاد والتجديد

والتطوير قصد القضاء على النّشاز بين البيئة الثقافية المحيطة بالمدرسة التي قام عليها النظام التربوي الموجود .

7) وفي النهاية ان وظيفة التربية الحق أن تصير هذه التربية - أو أن تعود- قومية خالصة تعين على دعم مفهوم المجموعة وتساعد على نموّها الاقتصادي وتقدّمها الحضاري ...

الخلاصة :

... في الليلة ذاتها التي سقطت فيها غرناطة علم أهل المغرب كافة بهذا الحدث ، عن طريق الاشارات المرسلة من منارات الرباطات المشيّدة على سواحل البلاد من رباط الفتح إلى طرابلس ... وذلك انّ المنطقة كلّها كانت كغرفة رنين تنقل لكامل جوّها ما يحدث فيها من تموّجات .

والأمل وطيد أن يعود عين الشعور وأن يقتنع المغرب بأكمله « بالانتماء» إلى وحدة بشرية واجتماعية واقتصاديةوحضارية هي عينها، فيقبل على « الانماء» الذّاتي والعمل الجماعي، وينشئ المشاريع المشتركة في الحقل الزراعي لتحقيق الأمن الغذائي للجميع، وفي الميدان الصّناعي لارساء التّكامل المثمر وإزالة الازدواجية والتخفيف من التّكاليف والوقوف، جبهة واحدة، أمام سماسرة السوق الخارجيةوفي وجه كلّ عدوان مبيّت لأيّ قطعة من المجموعة ، فيكون المغرب كالجسد الواحد ينعم بأكمله بالسلامة وقت الصّحة، وإذا ما أصيب عضو منه اشتكى الجسد كلّه من المرض والحمّى وجمّع قواه لمقاومة الجراثيم الزاحفة .



18

خواطر مسلم (*)

إنّنا نفضّل هذا التعبير، إذ التنكير هنا قد يفيد الحصر وتخصيص الفرد والتعمّق؛ بينما زيادة الألف واللاّم (المسلم) من شأنها أن تركّز العناية على العامل المشترك الموزّع على المجموعة، وقد يتبع هذا التّعميم عدم التّعيين ونوع من التّنكير وترك للغوص في أعماق المفرد العلم.

المفرد والجمع في المجتمع التّقني المعاصر

قامت ثورة الغرب الصّناعية، فاستمرّ في استهتاره المادّي وآلت السّيادة للتّقنية والسّيطرة لأهلها.

وغمرت العالم جداول الاحصائيات وعبادة الأرقام ... والاحصائيات ينفلت عنها المفرد العلم الوحيد في نوعه، وكانت جناية العالم التّقني الغربي، إذ قتل الانسان الحيّ وضحّى به قربانا على مذبح النّظرية والتّجريد والمخطّط المصمّم، وفقد الانسان طابعه البشري.

إنّ المجتمع المعاصر مجتمع يرى أنّه في الامكان تماما أن يعوّض كلّ شخص بشخص سواه ... ولا يتمثّل له الكائن البشري والذّات التي يولع بها كنسخة فريدة وحيدة خلقها الخالق لا نظير لها وعن غير مثال ... بل إنّ كلّ شخص في نظره، إنّما خلق بالجملة، في صورة مجموعات وقطعان ...

وقد تحوّل الانسان إلى قطعة حزق في جهاز آلي، أو هو بمثابة بيدق على رقعة الشطرنج ... وبذلك صارت كل القطع سواسية. متجانسة تعمل حسب قوانين التّقنية، ولا حقّ لأيّ منها أن يلعب لعبته الفردية بصفة مستقلة ، وحركته المفردة المردّدة ترديدا بلا نهاية مرتبطة بالحركة الجماعية لسائر قطع الجهاز الآلي .

البحر والموج :

وتعود بنا الخواطر إلى القرون الخالية وإلى قصّة (البحر والموج) في الحكمة الهندية :

انظر إلى البحر الفسيح، السّاكن بالطبع ، تجري من فوقه الأمواج، وما هي بالنّسبة إليه سوى غضون وتجاعيد خاطفة؛ وهو، بالرّغم عنها، يحتفظ في الأعماق بالاستقرار الكامل .

وتلك هي العلاقة ذاتها بين الكون والوحدات الفردية. الكون هو جوهر العالم، الأزلي، المستقرّ، الثّابت، السّاكن، والأفراد ماهي إلاّ ذبذبات على سطحه، وأمواج ترتفع فتتحطّم بعد هنيهة؛ ظاهرة زائلة، وخيال مؤقت ...

فمن أدرك هذا قد أدرك أنّ الحركة والتعدّدية إن هما إلاّ عبث وخديعة .

وبذلك لا يكون للفرد وجود حقّا إلاّ في الوسط الاجتماعي الذي يكون منغمسا مغروسا فيه . ولا وجود للفرد المنعزل بل « إنّ الانسان كائن اجتماعي طعّم على كائن حيّ» .

وبهذه النظرة أضحى كلّ ما للفرد من تصوّر وإحساس ، كالاحساس بالرّابطة العائلية، والاحساس الدّيني، والاحساس السياسي، إنّما هو من إنتاج البيئة الاجتماعية ... وأصبح علم النفس ذاته مدينا لعلم الاجتماع .

وهذا النّهج ينطلق من مصادرة فرض التّسليم بها ضمنيا ، وهي أنّ نظام البشرية على الاطلاق - إلاّ فيما ندر- نظام هو عينه أساسا - ليس الواقع كذلك .

الجنس البشري متنوّع متطوّر ، حسب المكان وحسب الزّمان ... وفي ذلك ما يثري المكاسب الانسانية جميعا ، بما يكون للبشر الحيّ الفرد من مكان، وبما للذّات «القائمة بخصائصها المنغلقة على باطن استقلالها من سبل خصبة وخواطر غنية بآلاف الأطوار والامكانات» . وتثور ثائرة « سامي » (أي مصطفى الفيلالي) في العدد الثاني عشر من مجلّة المباحث (مارس 1945) من مقال عنوانه (بين الفرد والعدد) جاء فيه :« فهو الفولاذ يريد أن يعجنه خبزا من بشر وأن يقلب الاجتماع الانساني وحدة انتفت عنها الأفراد . وهو الفصل الجديد من الرّواية يقضي أن تصبح العشرة واحدا، وأن لا تكون الأمّة جملة تتألّف من الأفراد ، بل فردا في حساب هذا السير الحثيث إلى الخاتمة والمستقبل .

وإذا يقول أحدنا لأخيه أنت أنا يا أخي فمن أنا ؟

ما أنا وأنت إلاّ مسمار للعجلة ولحمة من ذراع ونحن جميعا في المحرّك ومنه.

... لا يا هذا لا دين اليوم إلاّ دين الفولاذ، ولا حق اليوم إلاّ حقّ العدد الآكل لأجزائه الملتهم لأفراده ...

ومهما يكن من أمر « فقد يكون في وسع المجتمع التّقني أن يخلق الرّفاهية ولكنّه عاجز عن خلق الفكر، ولا عبقرية بلا فكر؛ وإذا ما خلا المجتمع من رجال العبقرية فبشّره بالزّوال والاندثار» [فرجيل ج.رجيو : السّاعة الخامسة والعشرون، ص 59] .

الموقف الاسلامي : حرّية الفرد؛ الوحدة؛ التوحيد :

قد لا يخلو من الفائدة، والوضع اليوم على ما وصف آنفا ، أن نذكّر بموقف الاسلام وأن نرجع إلى فهمه السّليم للمنزلة البشرية، وأن نقرّ، حسب المنهج الاسلامي، التّوازن الحقّ للذّات، توازنا يورث السّلام والسّكينة .

قال تعالى : ﴿ ولقد كرّمنا بني آدم﴾ [قرآن كريم ، سورة الاسراء 17، 70]

فلا بدّ إذن أن يستعيد الانسان كرامته ! وعلى التّقنية أن تكون في خدمة الانسان، لا على الإنسان أن يكون لها عبدا .

وتقتضي الكرامة التي أودعها الله في بني آدم أن يحتفظ المرء بما حباه الله به من مميّزات وخواصّ، وحريّة وعقل؛ كما تقتضي كلّ صيغ الحريّة : حرية التفكير وحريّة القول والتحرير وحريّة النّقد وحريّة التنقّل .

والاسلام الحقّ هو دين توحيد العبودية لله وحده لا شريك له، وكذلك الشأن بالنسبة إلى علاقة الانسان بنفسه وإلى سلوكه العامّ : المرء وحدة مطلقة مستقلّة ، ليس لأيّ يد أن تمتدّ إليه للحطّ منه وللحدّ من حريّته، كما ليس له أن يسطو على الغير وأن يفرض عليه ما لا طاقة له به وما ليس من مقوّمات كيانه .

ومن وحدة السّلوك ألاّ يزيغ الانسان عن الجادّة المثلى، وأن يكون سيره دوما على صراط مستقيم. فهو بمثابة السّهم ثقّف فاستقام وتوتّر فاندفع .

إذن وحدة الفرد هي الأساس، وهي عند ابن باجّة غاية «المتوحّد»، على أنّ الظروف التاريخية تفرز حدثا اجتماعيا، هو التوحيد، بما يتضمّن من استمرارية ومن عدم التمييز بين الفئات ومن التّرابط (لا الرّبط) بين الأفراد .

فالجماعة والأمّة « كالبنيان المرصوص يشدّ بعضه بعضا » يتألّم ممّا يؤلم الجماعة (ولا يؤمن أحدكم حتّى يحبّ لأخيه ما يحبّ لنفسه) .

وللأمّة مجموعة على نمط النّظام الشمسي، تآلفت كواكبه، وانسجمت قوافل شهبه، وهي في الظاهر مستقلّة ، ولكنّها في الواقع مرتبطة ارتباطا لا انفصام لعرا.

ثم أرجع البصر إلى العالم السّفلي وانظر إلى المادّة كيف ركّبت ، وإلى الذّرّة كيف خلقت ، كهاربها كلّ في فلك يسبحون ، تجمع بينها قوّة الجاذبية ... وفي الصّميم، في قرارة نفسها ، تتكثّف الوحدة، وتكون النّواة ؛ فالويل لمن سوّلت له نفسه الخدش منها : فاذا هو الانفجار الهائل، وإذا هي الطّامّة الكبرى، وإذا هي نار الله الحامية التي لا تبقي ولا تذر .

الاسلام والتّقليد :

هذا إذن مبدأ الاسلام الأصيل ، وتلك آثاره وآياته في الفرد وفي الكون .

ونتج عنه أنّ أساس كلّ إصلاح في الاسلام، دينيا كان أو اجتماعيا وسياسيا ، إنّما هو الاستقلال بنوعية المادّي والرّوحي ... ولا يعتمد البتّة على الاستمرارية والتّقليد .

ومنع التّقليد واضح جليّ في صريح القرآن، فقد جاء في معرض التّعزير قوله تعالى"﴿ اتّخذوا أحبارهم ورهبانهم أربابا من دون اللّه ﴾ [سورة التّوبة ،31، 9]؛ وفي باب التّعريض بالمتزمّتين الجاحدين لآيات اللّه : ﴿ وإن قيل لهم اتّبعوا ما أنزل اللّه قالوا بل نتّبع ما وجدنا عليه آباءنا، أو كان آباؤهم لا يعقلون شيئا ولا يهتدون﴾ [سورة البقرة ، 270 ، 2].

المعقول والمنقول - علم البشر وعلم الاله :

فاحتكم العلماء المسلمون إلى العقل وجعلوه في المنصب الأعلى، وصرّحوا «أنّه حقيق علينا ألاّ نجعل العقل، وهو الحاكم، محكوما عليه، وهو الزّمام مزموما، ولا وهو المتبوع تابعا، بل نرجع في الأمور إليه، ونعتبرها به، ونعتمد فيها عليه ».

[الرّازي : الطبّ الرّوحاني ص 18]

وجعلوا أسمى أغراضهم « طلب الحقّ لذاته، وجعلو طالب الحقّ المتّبع الحجة والبرهان، لا قول القائل الذي هو إنسان، المخصوص في جبلّته بضروب الخلل والنّقصان» [ابن الهيثم : الشكوك على بطلميوس ص 3] .

والحكمة والفلسفة علم، وفي نفس الآن منهجية ، أي « طرق البراهين اليقينية في أن تحصل بها الموجودات أنفسها معقولة» [محمد عزيز الحبابي : ورقات عن فلسفات إسلامية، ص 38] .

ولكنّهم سرعان ما تيقّنوا أن لا سبيل للعقل في تأويل بعض المسائل، وسرعان

ما اضطرّوا إلى تقسيم العلوم وتصنيفها إلى علوم عقلية وعلوم نقلية .

ولئن قال بعض المتطرّفين :« إذا تعارض العقل والنّقل في مطلوب فيتّبع العقل، ويتتبّع المخلص في المنقول ليوافق المعقول، إن أمكن، وإلاّ يُعدّ المنقول من قبيل المتشابهات» [أبو البقاء الحسيني : كتاب الكلّيّات ص 715] ، فقد اعترف معظمهم أنّ سبل الحقّ مختلفة متعدّدة بحسب ميادين البحث؛ وقد تتضافر المصادر المعوّل عليها في مسألة من المسائل، فيأتي بعضها لبعض مساعدا ومعينا .

ولخّصوا هذه المصادر في الحسّ والحدس والعقل والقياس والالهام والوحي اللإلهي .

فيحصر البيروني ، مثلا ، عمله في كتابه « الاثار الباقية عن القرون الخالية» في « استفراغ الوسع واستنفاد الجهد في الإبانة عن مقصده على حساب ما بلغه علمه إن بسماع وإن بعيان وقياس» ويضيف :« إنّ أقرب الأسباب المؤدّية إلى ما سئلت عنه هو معرفة أخبار الأمم السّالفة وأنباء القرون الماضية ....

ولا سبيل إلى التوسّل إلى ذلك من جهة الاستدلال بالمعقولات والقياس بما يشاهد من المحسوسات» [الآثار الباقية ص 4] .

ويقول معظم علماء العرب بوجوب التّجربة المادّية، ومن أمثالهم « المشاهدة أقوى دليل» ، إلاّ أنّ هذه المشاهدة الحسّيّة ينبغي أن يؤيّدها النظر العقلي؛ يقول ابن البيطار :

« فما صحّ عندي بالمشاهدة والنّظر، وثبت لديّ بالخبرة لا الخبر، ادّخرته كنزا سريّا، وعددت نفسي عن الاستعانة بغيري فيه سوى اللّه غنيّا » [من مقدمة كتاب الجامع لمفردات الأدوية والأغذية] .

على أنّ ابن سينا يحترز قائلا : « ولسنا نقول إنّ التجربة أمان عن الغلط ، إنّها موقعة لليقين دائما ؛ بل نقول إنّ كثيرا ما يعرض لنا اليقين عن التجربة،

فيطلب وجه إيقاع ما يوقع منها اليقين» [الشّفاء، ج5 ص 95] .

هذا وإنّ المعرفة العلمية لاتدرك الكون، وهي تتعلّق بالكائنات دون أن تفقه كنهها ... وهذا ممّا يؤدّي الباحث المسلم إلى الاعتراف بنسبية المعرفة البشرية وبحدود الحقل الذي يكون في الإمكان أن يسلّط عليه العقل .

وهذا أيضا ممّا يميّز موقف الباحث المسلم، إذ يسعى بما أوتي من قوّة، متحمّلا مسؤولياته إلى أقصى حدّ، بحرّية تامّة، وهو يشعر في الآن نفسه بالحضور الالهي في كلّ ما يقوم به من نشاط، متجلّيا على ما للواحد الأحد من قدسية وصفات متسامية..

يقول ابن الهيثم : « وما نحن مع جميع ذلك برآء ممّا هو في طبيعة الإنسان من كدر البشرية، ولكنّا نجتهد بقدر ماهو لنا من القوّة الانسانية؛ ومن اللّه نستمدّ المعونة في جميع الأمور » [من مقدّمة كتاب المناظر] .

إلاّ أنّ هذا الشعور لم يكن أبدا ليمثّل قامعا معرقلا لسعي الانسان؛ « فلو تعلّقت همّة المرء بما وراء العرش لناله» .

وينحصر الأمر كلّه في أن نتجنّب الخلط ، وألاّ نقدم على التّنظير بين أمور ليس لها وحدة قياس مشتركة، وأن نحسن التّمييز بين المنزلة البشرية وبين مقام الاله .

فعلم الله عام شامل لا يترك شاذة ولا فاذة إلاّ أحصاها، يقول تعالى: ﴿ وما يعزب عن ربّك من مثقال ذرّة في الأرض ولا في السّماء ﴾ [سورة يونس 10، 61]؛ وقال جلّ من قائل : ﴿ يعلم ما بين أيديهم وما خلفهم ولا يحيطون بشيء من علمه إلاّ بما شاء ﴾ [سورة البقرة، 2، 255] .

ثم « إنّ الانسان سجين المعرفة الطبيعية»، وما وراء الطبيعة ينفلت عنه ... ولنذكر نصيحة نيوتن، فيما بعد : « أيّتها الطّبيعة، حذار ممّا وراء الطبيعة!» . إنّ

مجال العقل البشري هو عالم المقيسات وعالم الأمور المشتركة في القياس؛ وعمله يتمثّل أساسا في تحليل المركّب وتركيب العناصر المفردة، وفي التأليف واستنباط البرهان؛ وأمّا الواحد الفرد فليس في متناوله، هو يتجه نحوه دون أن يدركه أبدا، وهو بمثابة خطّ التقارب لمنحني اتّجاهه .

ويقول بعض الصدّيقين :« العجز عن الادراك إدراك » ويقول ابن خلدون : «العقل ميزان صحيح، فأحكامه يقينية لا كذب فيها؛ غير أنّك لا تطمع أن تزن به أمور التّوحيد والآخرة وحقيقة النّبوءة وحقائق الصّفات الالهية وكلّ ما وراء طوره، فإنّ ذلك طمع في المحال؛ ومثال ذلك مثال رجل رأى الميزان الذي يوزن به الذّهب فطمع أن يزن به الجبال». [المقدمة ص 460] .

وللمقارنة نروي قول الأب لويس قاردي في المعنى:«المطلوب هو أن يكون لنا موقف مزدوج بأن لا أقايس أبدا بين الأنا واللاّأنا ، وألاّ أتوجّه نحوه بنية الثناء المهاجم أو المقنّع؛ فأنا لا أسعى أولا إليه كي أحمل إليه ما ليس عنده، بل أتقدّم نحوه كي أتقبّل منه ما ينقصني وما أنا في حاجة إليه كي أكون إيّاي بحقّ» .

الخاتمة :

يتلخّص فيما سبق موقف أساسي يقفه مسلم عالم؛ بل وحتى رجل دين مسلم، وهو أنّ كرامة الانسان تقتضي أن يستعيد المرء حقّه في البيئة التي يعيش فيها، بأن يرجع لمحيطها الطّابع البشري في الحاضر والمستقبل، وأن يقلع أرباب السيطرة على الاقتصاد عن إتلاف موارده وخيراته واستنزافها استنزافا جنونيا محرّما، بتصرّفهم ظلما في ملك مشاع بيننا وبين الأجيال المقبلة .

كما تقتضي هذه الكرامة - كما أسلفنا - الحرية الكاملة بشتى صيغها ... والحرية غير الاباحية، ولا يمكن أن تكون إيّاها حسب الخلق الاسلامي، بل هي تحيط بها صفة مكمّلة لها، هي الاحساس بالعدالة : العدالة الاجتماعية والعدالة الدولية،

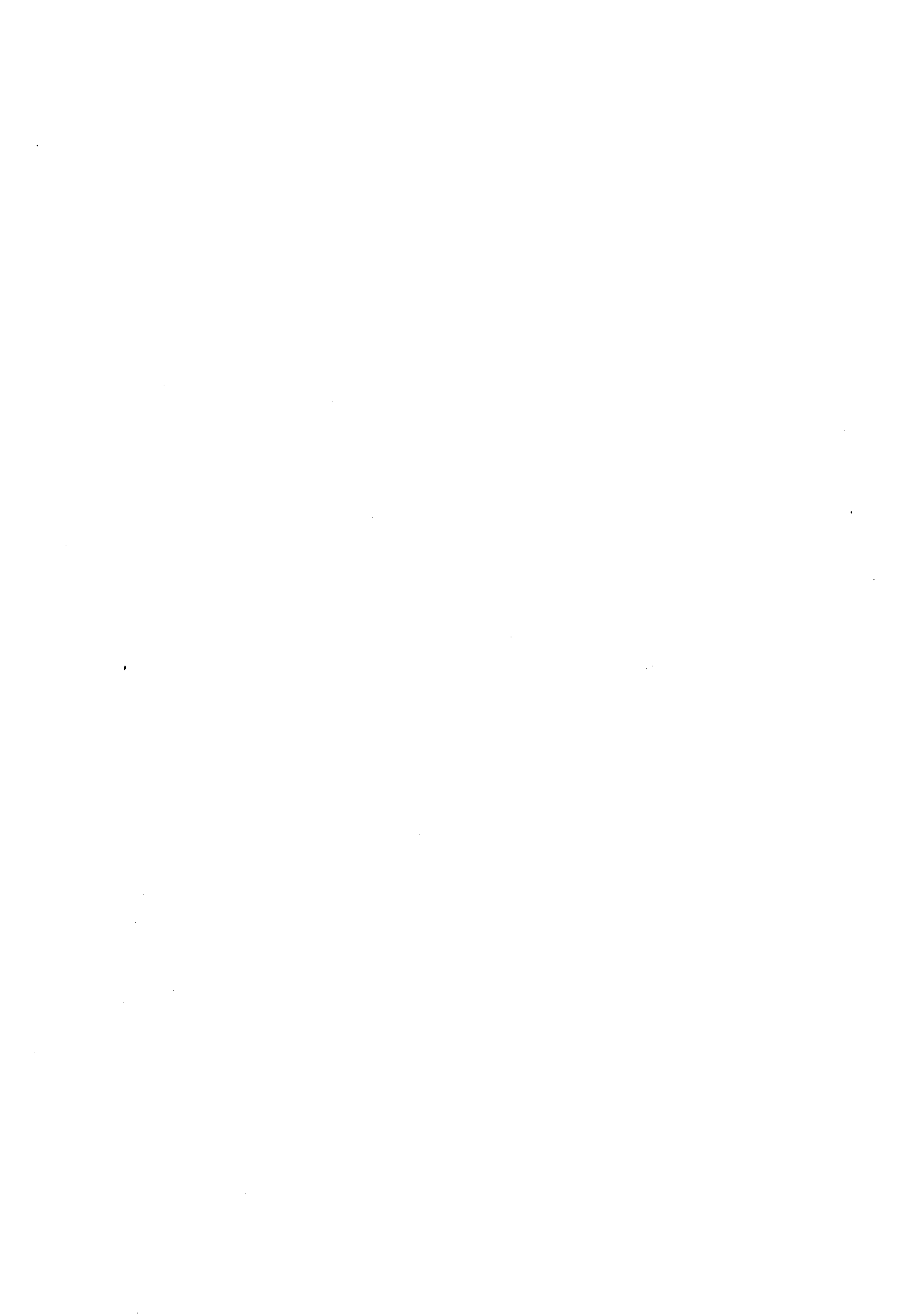
ولا شك انّه سيكون للاسلام الحقّ دور أساسي في إرساء المجتمع الانساني المنشود في القرن الحادي والعشرين .

وهل من العبث أن نحلم بعصر جديد تّمحي فيه ظاهرة البغضاء وتلغى أسس السّيطرة والعنف ويستقرّ فيه مبدأ الاخاء والتساكن السّليم ؟

وهل من الشطط والمجازفة أن نأمل - بعد دنيا الحديد وجيل « التسوية » أن يعود مكان للفرد بأحلامه وفرديته وخواطره وطموحه ، وأن يبعث إسلام المستقبل، بالرجوع إلى جذوره الأصولية بما حوت من سعة قلب وتقبّل للفروق والتخالف وإعلان لروح التّسامح ؟

وللختام نعرض راوية عن صدر الاسلام نرجو أن تكون لنا قدوة يروى أن أبا جعفر المنصور عرض على الامام مالك بن أنس أن يلزم النّاس باتّباع تعاليم مصنّفة « الموطأ » فرفض الامام ذلك وسأل الخليفة أن يترك للمسلمين حرّيّة الاختيار بين مختلف التفاسير المتعلقة بالاحكام الشرعية .

والله الهادي إلى سواء السبيل وهو وليّ التوفيق .



الفهارس العامة



1 ـ فهرس الأعلام[1]

(1) دون اعتبار لـ «ابن».

— ت —

— ث —

— ج —

— ك —

— م —

— ن —

— هـ —

— و —

— ي —

2 ـ الأعلام الأجنبية

ـ أ ـ

ـ ب ـ

ـ ث ـ

ـ ج ـ

3 ـ فهرس الأماكن

4 ـ فهرس الكتب

– ج –

– ح –

ـ ص ـ

ـ ض ـ

ـ ط ـ

ــ ل ــ

— م —

— ن —

— هـ —

— و —

5 ـ المحتـوى



بيروت - لبنان
لصاحبها : الحبيب اللمسي

شارع الصوراتي (المعماري) - الحمراء ، بناية الأسود
تلفون: Tel: 009611-350331 / خلوي: Cellulaire: 009613-638535
فاكس: Fax: 009611-742587 / ص.ب. 113-5787 بيروت ، لبنان
DAR AL-GHARB AL-ISLAMI B.P.:113-5787 Beyrouth, LIBAN

الرقم : 388 / 1000 / 3 / 2001

التنضيد : كومبيوتايب - بيروت

الطباعة : ايبكس - بيروت



